

UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA



RELATÓRIO DA PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

**O CONTRIBUTO DA ANÁLISE DE SITUAÇÕES-PROBLEMA NA
APRENDIZAGEM DA TEMÁTICA “OCUPAÇÃO ANTRÓPICA E
PROBLEMAS DE ORDENAMENTO”: UM ESTUDO COM ALUNOS DO 11.º
ANO DE ESCOLARIDADE**

Pedro Filipe de Sousa Batista

Ciclo de estudos conducente ao grau de mestre em ensino de Biologia e
Geologia no 3.º ciclo do ensino básico e no ensino secundário

2013

UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA



RELATÓRIO DA PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA

**O CONTRIBUTO DA ANÁLISE DE SITUAÇÕES-PROBLEMA NA
APRENDIZAGEM DA TEMÁTICA “OCUPAÇÃO ANTRÓPICA E
PROBLEMAS DE ORDENAMENTO”: UM ESTUDO COM ALUNOS DO 11.º
ANO DE ESCOLARIDADE**

Pedro Filipe de Sousa Batista

**Ciclo de estudos conducente ao grau de mestre em ensino de Biologia e
Geologia no 3.º ciclo do ensino básico e no ensino secundário**

Trabalho orientado por:

Professora Doutora Cecília Galvão

Professora Doutora Carla Kullberg

2013

“Ensinar é aprender duas vezes”.

Agradecimentos

Chegado a esta fase do trabalho ao qual entreguei toda a minha dedicação durante o último ano, gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que me apoiaram ao longo deste processo de desenvolvimento intelectual que muito contribuiu para o meu crescimento enquanto pessoa e futuro professor.

Primeiramente, um especial agradecimento a todos os meus alunos da turma do 11.º D da Escola Secundária de Camões, ano letivo de 2012/2013, pelo excelente empenho que demonstraram em todas as atividades, pela sua boa disposição, pela amizade e respeito que sempre demonstraram por mim, enquanto professor estagiário.

Agradeço à Escola Secundária de Camões pela oportunidade de estágio que me concedeu e que grande contributo teve no meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Agradeço ao Professor Eduardo Pinheiro, todo o apoio que sempre me disponibilizou ao longo deste ano letivo, quer no planeamento de todas as atividades que realizei com os alunos, quer pela partilha da sua larga experiência profissional.

Quero expressar um especial agradecimento às professoras orientadoras deste trabalho, à Professora Doutora Cecília Galvão e à Professora Doutora Carla Kullberg pelo acompanhamento incondicional e por todo o apoio e disponibilidade que sempre demonstraram, bem como a partilha das suas vastas experiências e conhecimentos.

Aos meus pais, por todos os valores que sempre me transmitiram e por todo o apoio e sacrifício que demonstraram ao longo da minha formação académica.

À minha prima Carina, colega de profissão, pela sua paciência em ouvir todas as histórias sobre as aulas e os alunos e por toda a força que sempre me transmitiu no decorrer da licenciatura e do mestrado. Aos meus avós, tios e primas pelo apoio que me disponibilizaram ao longo destes anos.

A todos os meus amigos que contribuíram para a realização com êxito deste trabalho. Em especial um forte agradecimento ao Miguel e à Patrícia, amigos de infância, aos meus colegas e amigos do ensino secundário, às minhas colegas Carla, Joana, Patrícia, Rita, Sandra e Maria, ao António Mestre e ao João Lança por todo o apoio e pelas folgas que me concederam para poder realizar este trabalho, e a todos os meus amigos nadadores salvadores pelo excelente companheirismo.

À Andreia, pelo carinho, amor e paciência que sempre demonstrou para ouvir todas as minhas histórias acerca da fascinante profissão que, para mim, é ser professor.

A todos os que contribuíram para este estudo, os meus sinceros agradecimentos!

Resumo

Neste relatório é apresentado um estudo referente à prática de ensino supervisionada, o qual teve como objetivo analisar o contributo da análise de situações-problema na aprendizagem da temática “Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento” inserida no programa da disciplina de Biologia e Geologia, por alunos do 11.º ano de escolaridade. Esta investigação foi orientada através de questões que levassem a compreender quais as principais competências desenvolvidas pelos alunos, identificar as suas dificuldades, analisar a sua apreciação relativamente à aprendizagem efetuada e ainda tentar perceber que vantagens e desvantagens os alunos atribuem ao trabalho realizado.

Este estudo teve como participantes uma turma de 21 alunos de uma escola secundária de Lisboa, com idades compreendidas entre os 16 e os 18 anos. A informação foi recolhida com base em notas de campo, observações estruturadas, questionários realizados aos alunos e ainda a análise de documentos escritos produzidos por eles.

O presente estudo revela que os alunos conseguiram desenvolver competências relativas a diversos domínios – concetual, procedimental e atitudinal, tal como pretendido. De entre as competências mais relevantes, destacam-se as capacidades de apresentar ideias e argumentar, divulgando o resultado do seu trabalho; desenvolver atitudes de curiosidade face a fenómenos e situações que são abordados pela ciência; formular questões pertinentes acerca das problemáticas analisadas; promover a cooperação entre os colegas; observar a paisagem de forma integrada, estabelecendo e compreendendo as fortes relações entre os processos biológicos e geológicos.

No geral, os alunos apreciaram bastante a totalidade das atividades desenvolvidas no âmbito deste estudo, em especial a realização da saída de campo à praia da Bafureira.

Palavras-chave: análise de situações-problema, saída de campo, Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento.

Abstract

This report presents a study in the field of supervised teaching practice. Its aim was to investigate the role of problem-solving in the learning of the topic “Anthropic Occupation and Planning Issues” by 11th grade students. The topic is part of the official curriculum of Biology and Geology. The research was based on a number of questions that would allow to identify and to understand both the main competences developed by students and their difficulties, their reaction as regards their own learning, and the positive and negative aspects students associate with the work done.

A class of twenty one students of a Lisbon secondary school participated in this study. The participants’ ages ranged from sixteen to eighteen years old. The information collected was based on field notes, structured observation, questionnaires written by students and analysis of documents written by them as well.

This study reveals that students were able to develop skills related to concepts, procedures and attitudes, as intended. Among the most relevant competences, the following ones stand out: presenting ideas and arguing when divulging the results of their work; developing attitudes of curiosity regarding phenomena and situations addressed by science; raising significant questions about the problems discussed; promoting peer cooperation; observing the landscape in an integrated way, establishing and understanding the strong connections between biological and geological processes.

Overall, students appreciated all the activities carried out within the scope of this study very much, particularly the field outing to Bafureira beach.

Key words:

problem-solving, field outing, anthropic occupation and land planning issues.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE QUADROS	xvi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivos e Questões orientadoras	3
1.2. Organização do relatório	4
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	6
2.1. O Ensino das Ciências com base na Resolução de Problemas.....	9
3. ENQUADRAMENTO CIENTÍFICO DA UNIDADE DIDÁTICA.....	15
3.1. Unidade 1: Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento	16
3.1.1. Zonas Costeiras	17
3.1.1.1. Constituição das zonas costeiras	18
3.1.1.2. Proteção das zonas costeiras.....	19
3.2. Unidade 2: Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres – Principais etapas de formação das rochas Sedimentares. As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra	21
3.2.1. Formação das rochas sedimentares	21
3.2.2. Classificação das rochas sedimentares.....	23
3.2.3. Rochas Sedimentares – Arquivos Históricos da Terra.....	24
3.2.4. Datação relativa das rochas	27
4. METODOLOGIA	29
4.1. Contexto e participantes do estudo.....	29
4.2. Instrumentos utilizados na recolha de dados	31
5. PROPOSTA DIDÁTICA	33
5.1. Descrição sumária das aulas realizadas	36
5.1.1. Primeira aula (90 minutos).....	36
5.1.2. Segunda Aula (Uma tarde – 4 horas)	39
5.1.3. Terceira Aula (90 minutos)	43

5.1.4.	Quarta Aula (135 minutos x 2 turnos).....	45
5.1.5.	Quinta Aula (90 minutos).....	47
5.1.6.	Sexta Aula (90 minutos).....	48
5.1.7.	Sétima Aula (135 minutos x 2 turnos)	49
5.1.8.	Oitava Aula (90 minutos).....	51
5.1.9.	Nona Aula (90 minutos).....	52
5.1.10.	Décima Aula (135 minutos x 2 turnos)	52
5.1.11.	Décima Primeira Aula (90 minutos)	54
5.1.12.	Décima Segunda Aula (90 minutos)	55
5.1.13.	Décima Terceira Aula (135 minutos x 2 turnos).....	56
6.	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS RECOLHIDOS.....	57
6.1.	Apresentação dos dados	57
6.2.	Análise dos dados	63
6.2.1.	Que dificuldades tiveram os alunos ao realizarem as atividades propostas?.....	68
6.2.1.1.	Encontrar informação útil para o desenvolvimento do trabalho	68
6.2.1.2.	Apresentar oralmente o resultado do seu trabalho	68
6.2.1.4.	Coordenar o grupo de trabalho	69
6.2.1.5.	Conciliar os conceitos geológicos aprendidos na saída de campo ...	69
6.2.2.	Que vantagens e desvantagens atribuem os alunos ao trabalho realizado?	70
6.2.3.	Que avaliação fazem os alunos da sua aprendizagem ao longo do trabalho desenvolvido nestas aulas?.....	70
7.	CONCLUSÕES E REFLEXÕES FINAIS	71
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
	APÊNDICES.....	79
	Apêndice A – Guião da Saída de Campo à praia da Bafureira	80

Apêndice B - Ficha Informativa n.º1 - Sistematização das informações relativas à Praia da Bafureira.....	102
Apêndice C - Ficha Informativa n.º2 - Guião do trabalho de pesquisa.....	110
Apêndice D – Ficha de trabalho n.º1 – Atividade Laboratorial (Vê de Gowin)..	115
Apêndice E – Ficha de trabalho n.º2 - Observação de Rochas Sedimentares em amostra de mão	118
Apêndice F - Ficha de Trabalho n.º 3 - Exercícios de Estratigrafia.....	121
Apêndice G – <i>PowerPoint</i> de apoio à aula 1	125
Apêndice H – <i>PowerPoint</i> de apoio à aula 3	133
Apêndice I – <i>PowerPoint</i> de apoio à aula 7 (Aula laboratorial)	139
Apêndice J – <i>PowerPoint</i> de apoio à aula 8.....	141
Apêndice K – <i>PowerPoint</i> de apoio à aula 11	150
Apêndice L – <i>PowerPoint</i> de apoio à aula 12.....	167
Apêndice M – Teste de avaliação sumativa	171
Apêndice N – Questionário de Auto e Hetero Avaliação do Trabalho.....	180
Apêndice O - Resultados das avaliações dos alunos.....	183

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Organização do ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas (adaptado de West, 1992).....	10
Quadro 2. Organização da intervenção.	33
Quadro 3. Principais dificuldades sentidas pelos alunos no decorrer da realização do trabalho.....	57
Quadro 4. Elenco de vantagens e desvantagens atribuídas pelos alunos, no que diz respeito ao trabalho realizado.....	58
Quadro 5. Considerações positivas dos alunos relativamente ao trabalho efetuado..	58
Quadro 6. Considerações negativas dos alunos relativamente ao trabalho efetuado .	60
Quadro 7. Principais aprendizagens efetuadas ao longo da realização do trabalho, na ótica dos alunos	60
Quadro 8. Considerações dos alunos relativamente à importância das apresentações orais realizadas	61
Quadro 9. Considerações dos alunos acerca da relevância da saída de campo no âmbito da disciplina	62

1. INTRODUÇÃO

A ciência é hoje uma das diversas formas de expressão de cultura que contribui para a formação de cidadãos mais autônomos e participativos na tomada livre de decisões com importância na sociedade. Neste contexto, a cultura científica dos alunos revela-se cada vez mais necessária na sua formação para a cidadania, na medida em que contribui para o desenvolvimento de atitudes como o espírito crítico, o pensamento lógico e a intervenção social responsável (Fontes & da Silva, 2004).

Num mundo cada vez mais globalizado, torna-se imprescindível a promoção de uma cidadania ativa e democrática, necessitando a sociedade de cidadãos científica e tecnologicamente literatos. Segundo Miller (1996) e Martins (2002), um indivíduo científica e tecnologicamente alfabetizado é aquele que é capaz, de forma consciente, de apresentar uma postura crítica em relação a assuntos que envolvam a ciência, a tecnologia e a sociedade e de entender que a interação entre estes três vetores envolve aspetos morais, éticos, sociais e ambientais. Na perspetiva de Solomon (1993), uma educação em ciência para todos os alunos deve ser baseada numa trilogia Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Este tipo de currículos contribui para um maior empenhamento dos alunos na resolução de problemas, para os quais terão de pesquisar, seleccionar, analisar e refletir sobre a informação recolhida, fazendo juízos de valor sobre assuntos pessoais e do mundo real.

Na implementação de um ensino com características CTS e orientado para a literacia científica, não basta que o professor seja conhecedor de factos científicos, conceitos, princípios e teorias, de forma isolada. Este deverá, sempre que possível proceder à sua interligação. Não obstante, o professor deve ser possuidor de algum conhecimento acerca das dimensões da história e da sociologia da ciência – interna e externa – de modo que os seus alunos possam perceber de que forma a ciência e a tecnologia se complementam, como parte integrante do desenvolvimento humano (Pearson, 1990).

Atualmente, são inúmeras as questões de natureza científica com implicações sociais, as quais exigem dos cidadãos um significativo conjunto de competências consideradas necessárias para o exercício de uma cidadania participativa e responsável. Estas abrangem diferentes domínios, de entre os quais se destacam o

conhecimento (substantivo, processual/metodológico, epistemológico), o raciocínio, a comunicação e as atitudes (Galvão et al., 2001). Para que o aluno desenvolva estas competências consideradas fulcrais para a formação de cidadãos cientificamente literatos, é essencial que se envolva ativamente no processo de ensino-aprendizagem através da vivência de experiências educativas diferenciadas. Neste contexto Almeida, Figueiredo e Galvão (2011) vêm realçar a extrema importância da promoção do envolvimento dos alunos em contextos de aprendizagem desafiadores, que sejam capazes de conduzi-los à exploração de ideias, evidências e argumentos, sendo levados em última instância a “compreender como sabemos o que sabemos, porque é relevante e como emergiu o conhecimento que os alunos devem apropriar” (p. 492).

Neste sentido, ao aplicar uma metodologia de resolução de problemas, é expectável que o professor consiga que o aluno seja envolvido na sua própria aprendizagem, uma vez que este é estimulado a encontrar resposta para o problema enunciado, devendo para isso desenvolver uma estratégia investigativa que lhe permita a obtenção de informação para a resolução do problema (Chang, 2002).

Segundo Almeida (2001), uma abordagem que enfatize a aprendizagem dos processos e atitudes científicas pode possibilitar o desenvolvimento de capacidades relevantes para a formação dos jovens, transferíveis para outros contextos. Esta pode considerar-se uma abordagem holística, no sentido em que não basta centrar o ensino das ciências nas suas partes, já que o todo é muito mais do que a soma das partes (Woolnough, 1989 citado por Almeida, 2001). Torna-se assim evidente a importância de trabalhar com os alunos os processos que estão na base do trabalho científico. Este, por sua vez, encontra-se muito interligado com a problematização e o levantamento de hipóteses com base em princípios teóricos. Woolnough (1989, citado por Almeida, 2001) considera que o ensino das ciências deve ser visto como uma atividade holística de resolução de problemas, onde ocorre uma interação contínua entre o conhecer e o fazer. É neste contexto que o aluno é considerado como o principal agente na construção do seu próprio conhecimento, já que, de acordo com uma perspectiva construtivista, deixa de ser um mero recetor ou processador passivo de informação (Almeida, 2001). O mesmo autor considera ainda que “a aprendizagem da ciência não pode, assim, ser caracterizada nem pela

aprendizagem dos conteúdos, nem pela aprendizagem dos processos, mas pela sua interação dinâmica em situações de aprendizagem que possibilitem aos alunos mobilizar os seus saberes conceituais e processuais no desenvolvimento de processos investigativos e, deste modo, construir e reconstruir continuamente e progressivamente a sua compreensão do mundo.” (p.55).

De acordo com Leite (2001), o trabalho investigativo implica a resolução de problemas, podendo definir-se “problema” como “algo que inclui um obstáculo ou dificuldade que é preciso ultrapassar para o resolver” (p.88). As atividades investigativas mais abertas são aquelas que exigem que o aluno faça previsões acerca de um problema – formule hipóteses, planifique estratégias para testar as suas hipóteses, implemente as estratégias planificadas e analise os dados recolhidos de forma a dar resposta ao problema, a qual poderá corresponder ou não à confirmação das suas hipóteses (Leite, 2001).

1.1. Objetivos e Questões orientadoras

Tendo em conta todas as potencialidades desta metodologia, pretende-se com este trabalho responder à seguinte questão investigativa - Qual o contributo da análise de situações-problema na aprendizagem da temática “Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento” do programa de Biologia e Geologia do 11.º ano de escolaridade?

No sentido de responder ao problema de cariz investigativo enunciado, foram delineadas algumas sub-questões orientadoras do trabalho:

- Que competências são desenvolvidas pelos alunos aquando da realização de atividades e trabalhos de pesquisa que visam encontrar resposta para as situações-problema que terão em estudo, no âmbito da aprendizagem dos conteúdos relativos à Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento?

- Que dificuldades tiveram os alunos ao realizarem as atividades propostas?

- Que vantagens e desvantagens os alunos atribuem ao trabalho realizado?

- Que avaliação fazem os alunos da sua aprendizagem ao longo do trabalho desenvolvido nestas aulas?

Tentar-se-á, ao longo da minha atividade letiva, dar resposta a estas questões, tendo como principal objetivo perceber qual foi o contributo da minha prática na aprendizagem dos alunos.

1.2. Organização do relatório

Este trabalho investigativo é composto por oito capítulos, aos quais se juntam uma série de documentos que estão organizados por quinze apêndices.

Do primeiro capítulo – “Introdução” – consta a explicitação da problemática, tendo por base bibliografia de referência, bem como a apresentação dos objetivos da investigação e respetivas questões orientadoras. No âmbito deste capítulo surge ainda a apresentação global do relatório.

Relativamente ao segundo capítulo do relatório, este visa apresentar uma revisão da literatura de referência da área da didática das ciências, nomeadamente a Biologia e Geologia, permitindo uma contextualização e justificação das opções didáticas mais estruturantes da intervenção letiva. De referir que é feita uma larga abordagem ao programa nacional da disciplina de Biologia e Geologia do ensino secundário, nomeadamente no que respeita às competências a desenvolver pelos alunos e aos objetivos a atingir na lecionação da unidade “Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento”. Num subcapítulo seguinte faz-se uma abordagem ao tema do ensino das ciências com base na resolução de problemas.

Seguidamente, surge o terceiro capítulo, no qual se apresenta a fundamentação científica da principal unidade didática lecionada ao longo da intervenção – Unidade 1 – “Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento” e ainda algum do ponto de vista científico relativo à unidade 2 – “Processos e Materiais geológicos importantes em ambientes terrestres”.

No âmbito do quarto capítulo do relatório – “Metodologia” – são apresentados os participantes do estudo, bem como o contexto em que estão

inseridos. Posteriormente, faz-se referência aos métodos e procedimentos utilizados na recolha de dados.

No capítulo cinco – “Proposta didática” – dá-se ênfase à forma como decorreu a intervenção letiva, explicitando-se a distribuição de aulas de acordo com as temáticas abordadas e as atividades desenvolvidas. Neste capítulo, apresenta-se ainda o elenco de competências chave que se pretendeu desenvolver nos alunos ao longo da intervenção. No final deste capítulo apresenta-se uma descrição sumária das treze aulas realizadas, acompanhada das respetivas reflexões, as quais foram elaboradas aula a aula.

Explicitando agora o conteúdo do sexto capítulo, note-se que é nele que se elabora a apresentação dos dados recolhidos no âmbito da investigação, maioritariamente aqueles que resultam do questionário de auto e hetero avaliação aplicado aos alunos. Depois de apresentados, esses mesmos dados são alvo de uma criteriosa análise, tendo-se sempre em conta as questões orientadoras deste trabalho investigativo.

No capítulo sete, elaboram-se as principais conclusões desta investigação, incluindo-se ainda um balanço reflexivo sobre o trabalho realizado, no que se refere à experiência de lecionação da unidade de ensino escolhida, às aprendizagens realizadas, aos problemas, dificuldades e implicações na futura atividade docente.

Finalmente, no capítulo oito figuram as referências bibliográficas utilizadas na realização deste trabalho.

Por sua vez, os materiais utilizados no apoio às aulas laboratoriais, os documentos em *Power Point*, os instrumentos de avaliação e recolha de dados, bem como os resultados das avaliações dos alunos, constam dos vários apêndices apresentados na parte final deste relatório.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Num mundo em constantes e rápidas mudanças, a escola deve promover nos alunos o desenvolvimento social, cognitivo, afetivo, de atitudes e valores que lhes deem a possibilidade de uma resposta mais adaptada aos desafios constantes que a sociedade lhes coloca (Costa, 1999, referido por Almeida, 2004, p.1). Na perspectiva de autores como Vasconcelos, Praia e Almeida (2003), “aprender” pode ser caracterizado como um processo extremamente complexo e inerente ao ser humano, tendo o seu início sem que tenhamos consciência disso, uma vez que realizamos aprendizagens mesmo antes de nos apercebermos que possuímos tal capacidade.

De acordo com Charlot (2006), o processo de ensino-aprendizagem dá-se através de uma tripla articulação, envolvendo simultaneamente o aluno, o professor e a escola. É o aluno que aprende e a aprendizagem dependerá da sua mobilização intelectual. Assumindo que só o aluno poderá fazer aquilo que leva à produção de conhecimento, o papel do professor será promover e potenciar essa ação. Estes dois termos – aluno e professor – articulam-se com um terceiro: uma instituição, a escola. Trata-se de uma instituição social, submetida a políticas que definem as condições materiais, financeiras, burocráticas, entre outras. Não podendo produzir o conhecimento no aluno, esta instituição pode, no entanto, fazer algo que modifique a ação do aluno e do professor. Se, por um lado, o poder político está do lado da instituição e o poder intelectual do lado do professor, na realidade, o sucesso ou o fracasso desta tripla articulação está do lado do aluno.

Segundo Fensham (1997, referido por Reis, 2006, p.161), o conhecimento da ciência pela população – ciência para todos – é um objetivo de muitos países, veiculado através dos seus currículos de ciências. No mundo atual, os rápidos avanços científicos e tecnológicos são uma realidade inegável, repercutindo-se na nossa vida diária e, por isso, nas sociedades. Assim, tanto a ciência como a tecnologia, constituem um desafio para a educação, especialmente para a educação em ciências. O ensino em ciências deverá contribuir para a literacia científica e tecnológica dos cidadãos. Esta é considerada fundamental para o exercício pleno da cidadania (Reis, 2006). É dever da educação em ciências permitir aos alunos uma aprendizagem contextualizada, contribuindo para que estes desenvolvam conhecimentos e competências que os tornem capazes de, no futuro, conseguir

compreender e acompanhar, de um modo esclarecido, os debates em torno de questões científicas. “A ciência escolar é uma entidade incrivelmente complexa, dada a forma como está relacionada com a cultura da ciência do país, da comunidade, da escola, da profissão docente e muitas outras subculturas” (Aikenhead, 2009, p.17). Neste contexto, afirmam Leite e Esteves (2005) que só uma população cientificamente bem informada conseguirá exercer de um modo fundamentado e ativo a sua cidadania, tirando partido dos constantes desenvolvimentos científicos e tecnológicos.

De acordo com o programa nacional de Biologia e Geologia do 11.º ano (Mendes et al., 2003), o conhecimento geológico é essencial para a construção de acessibilidades, para a construção de infra-estruturas básicas como os aeroportos e os portos, para a construção de barragens, para a proteção de zonas costeiras, para a definição de regras de ordenamento do território, entre outros. O desconhecimento dos materiais e dos processos geológicos tem conduzido, por vezes, a situações graves. Nesta medida, torna-se imprescindível que um cidadão do século XXI possua informação sobre os materiais e processos que constituem e moldam a superfície do planeta sobre o qual vive. O programa (Mendes et al., 2003), salienta a necessidade de criar situações de aprendizagem que permitam aos alunos planear e realizar pequenas investigações teoricamente enquadradas. No âmbito das Geociências, Fonseca, Barreiras e Vasconcelos (2005) afirmam ser fundamental que as atividades partam de situações problemáticas abertas que despertem interesse nos alunos e os aproximem dos problemas do quotidiano, de modo a conferir aos conteúdos conceituais um sentido de aplicabilidade na realidade social envolvente.

Tendo em conta o estipulado por Galvão et al. (2006), as competências que os alunos desenvolvem na escola são essenciais para o futuro progresso dos alunos, na transição entre a escola e o trabalho. Neste sentido, o programa de Biologia e Geologia do 11.º ano (Mendes, et al. 2003) aponta para a necessidade de se desenvolver uma competência essencial nos alunos: capacidade de identificar, compreender e explicar alguns fenómenos geológicos, naturais e antrópicos, com o objetivo de formar cidadãos ativos na prevenção e remediação de alguns problemas atuais. O principal objetivo didático deste subtema “Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento” visa proceder à análise de situações-problema

relacionadas com aspetos de ordenamento do território e de risco geológico. No que respeita aos conteúdos procedimentais, o programa enfatiza a necessidade de os alunos identificarem elementos constitutivos das situações-problema que devem estudar (bacias hidrográficas, zonas costeiras e zonas de vertente). Ao nível das atividades práticas a realizar no âmbito deste subtema, os alunos devem desenvolver as competências que envolvam: problematizar e formular hipóteses; testar e validar ideias; planear e realizar pequenas investigações teoricamente enquadradas; observar e interpretar dados; usar fontes bibliográficas fidedignas de forma autónoma, pesquisando, organizando e tratando informação, e ainda devem utilizar diferentes formas de comunicação, oral e escrita.

Ainda segundo este documento (Mendes et al., 2003), os professores devem escolher apenas uma das sugestões de situação-problema que, pela sua atualidade e/ou expressão local e nacional, seja significativa e motivadora para os alunos. Este tipo de contextos permite aos alunos formular questões que se tornam “os seus problemas” e que eles sentirão necessidade de resolver (Leite & Esteves, 2005). A motivação para aprender, de acordo com Staver (2007), tem mais probabilidade de ser ativada fazendo-se uma ligação da ciência às coisas que já são familiares e importantes para os alunos. Através da motivação consegue-se que o aluno encontre razões para aprender, para melhorar e para descobrir e rentabilizar competências. Assim, a motivação é primordial no desempenho académico dos alunos e na apropriação total às solicitações do ambiente escolar (Lourenço & Paiva, 2010). Estes mesmos autores afirmam que a questão motivacional talvez esclareça a razão de alguns estudantes gostarem e aproveitarem a vida escolar, revelando comportamentos adequados, alcançando novas capacidades e desenvolvendo todo o seu potencial.

2.1. O Ensino das Ciências com base na Resolução de Problemas

Uma das formas que atualmente tem vindo a ter sucesso no ensino é a aprendizagem baseada na resolução de problemas. No âmbito desta metodologia, pretende-se que o aluno, perante um contexto problemático ou problema passível de lhe suscitar curiosidade, formule questões e/ou novos problemas para os quais ele próprio, utilizando um processo investigativo, terá de ser capaz de procurar soluções. Dessa forma, o aluno tornar-se-á mais capaz de transferir as aprendizagens escolares para situações do quotidiano e para o seu futuro (Barell, 2007). A aprendizagem baseada na resolução de problemas conduz não só à compreensão dos princípios científicos que se encontram subjacentes ao problema (Chang & Barufaldi, 1999; Dochy et al, 2003; Duch, 1996, citados por Esteves, 2006), mas também ao desenvolvimento integrado de competências específicas de uma dada área de saber (domínios do conhecimento substantivo e processual, do raciocínio e da comunicação) e ainda ao desenvolvimento de competências gerais, relacionadas com resolução de problemas, tomada de decisões, aprender a aprender, pesquisa e utilização de informação, autonomia e criatividade. Tal como é referido pelo programa de Biologia e Geologia do 11.º ano (Mendes et al., 2003), na seleção do problema é importante ter-se presente que este deverá ser do interesse dos alunos, os quais devem considerar relevante a sua resolução.

O conceito de problema é algo muito discutido no contexto da didática das ciências. Nesta perspetiva, entende-se por problema um enunciado que apresenta um obstáculo aos envolvidos na sua resolução, os quais desconhecem a forma mais indicada para o ultrapassar (Leite & Esteves, 2005). No entendimento destes mesmos autores, os problemas podem ser apresentados aos alunos ou formulados por eles, a partir de uma situação-problema ou contexto problemático, previamente selecionado pelo professor. Posteriormente, os alunos analisam o contexto, tomam consciência daquilo que já conhecem acerca dos assuntos nele abordados e procedem à formulação de questões ou problemas que ele lhes suscita. Importa que os problemas formulados sejam suscetíveis de originar investigação, e nunca conduzam a uma resposta direta. De seguida, os problemas devem ser discutidos com o professor, de modo a analisar a sua relevância em termos de investigação e interdependência, assim como a cronologia de resolução que deverão adotar.

No sentido de resolver os problemas, o trabalho deve ser realizado desejavelmente em grupo (Davis & Harden, 1999; Lambros, 2004; Woods, 2000, citados por Esteves, 2006), tendo assim a vantagem de promover o desenvolvimento de competências de relacionamento interpessoal, tornando a aprendizagem num processo de construção de conhecimento, simultaneamente, pessoal e social. No decorrer deste trabalho, os alunos devem aceder a fontes de informação de diversa tipologia – livros, revistas, jornais, relatórios, Internet, entre outros, ou recolher dados junto de pessoas e entidades diversas, efetuar atividades laboratoriais e saídas de campo. A informação recolhida é analisada, discutida e sintetizada, com o objetivo final de resolver os problemas inicialmente traçados. No final do processo, procede-se à síntese e avaliação do mesmo. Nesta fase, professor e alunos devem refletir sobre a validade das soluções encontradas para os problemas, efetuando uma síntese final das competências (conceituais, procedimentais e atitudinais) que desenvolveram. Em última instância, avaliam todo o processo de resolução, quer em termos de eficácia da aprendizagem, quer em termos de contributo para o desenvolvimento dos alunos enquanto cidadãos e membros de uma sociedade em permanente transformação (Savery & Duffy, 2001, citados por Esteves, 2006).

Quadro 1. Organização do ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas (adaptado de West, 1992).

Fase	Caraterísticas
1	Apresentação do problema. Identificação dos temas a explorar. Definição dos objetivos de aprendizagem. Explicitação das questões emergentes dos temas. Estabelecimento das prioridades (objetivos/questões). Planificação do programa de trabalho.
2	Os alunos trabalham as questões-problema.
3	Os alunos apresentam e discutem os resultados. Efetua-se uma síntese final das aprendizagens e competências desenvolvidas. Procede-se à avaliação de todo o processo.

West (1992) apresenta algumas características importantes do ensino baseado em resolução de problemas, de entre as quais se destacam:

- a necessidade de o problema definido ser curto. Demasiada informação pode introduzir assuntos que podem desviar os alunos dos objetivos da aprendizagem;
- embora possa ser dada aos alunos a hipótese de decidir quais as questões que preferem trabalhar, o professor deve assegurar que todos os objetivos da aprendizagem estão incluídos;
- o material de pesquisa que é disponibilizado aos alunos deve conter a informação que é necessária. No entanto, o professor deve preferencialmente ter algum material extra disponível, tais como livros de referência da área;
- os assuntos abordados devem ser incorporados noutros assuntos a ensinar, de forma a procurar uma ciência integrada;
- os alunos devem ser encorajados a falar livremente uns com os outros e a examinar criticamente qualquer valor ou declaração apresentada;
- o professor deve ter presente que os alunos podem necessitar de ajuda na procura de informação.

Segundo Chang (2002), a habilidade demonstrada pelos alunos na resolução de problemas está diretamente ligada à posse das competências investigativas, no sentido em que os alunos com maior capacidade de resolução de problemas possuem maiores competências investigativas, tornando-se mais capazes de agir de forma independente e mostrando-se mais ativos e criativos no que respeita à tomada de decisões – aspetos estes de inegável relevância para o indivíduo enquanto membro da sociedade. Chang (2002) sugere que a utilização da estratégia de resolução de problemas pode ajudar no desenvolvimento das capacidades investigativas integradas, na medida em que resolver um problema implica a compreensão do mesmo, a realização de observações precisas, a interpretação dos dados, a formulação de hipóteses e o encontrar a solução para o problema inicialmente colocado.

Em virtude desta evidência, autores como Neto (1998) e Barell (2007), referem que esta abordagem tem como objetivos educacionais a aquisição de um corpo integrado de conhecimentos relacionados com o problema e o desenvolvimento das competências que possibilitam a sua resolução, aspetos que consideram de crucial importância para os alunos enquanto estudantes de ciências. Para estes autores, justifica-se a necessidade de um ensino baseado na metodologia da resolução de problemas, na medida em que apresenta várias vantagens, entre as quais se destacam o facto de esta:

- proporcionar aos alunos a aquisição de conhecimentos básicos que lhes possibilitem compreender e saber explicar problemas científicos e tecnológicos importantes;

- ter em consideração a forma como os alunos aprendem e possibilitar o seu ativo envolvimento no contexto em que o conhecimento será aplicado;

- contribuir para a formação do aluno no que respeita à sua capacidade de refletir sobre a inter-relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente;

- incentivar a realização pessoal dos alunos, possibilitando o desenvolvimento de atitudes de autonomia, objetividade, tolerância, cooperação e solidariedade.

No entendimento de Galvão et al. (2006), uma situação-problema constitui um bom ponto de partida para envolver os alunos na explicação de fenómenos do quotidiano, podendo conduzi-los a níveis de abstração cada vez maiores. Caso seja formulada claramente e de modo a despertar a curiosidade dos alunos, pode ter por base imagens que os ajudam a concretizar ideias e facilitam a compreensão dos conceitos.

Na metodologia de resolução de problemas estão envolvidas competências de conhecimento substantivo, raciocínio e atitudes. Relativamente ao desenvolvimento do conhecimento substantivo dos alunos, este revela-se ao utilizarem informação científica na resolução da situação com que se deparam. No que respeita ao raciocínio, a sua consolidação manifesta-se ao realizarem inferências e deduções perante evidências relacionadas com fenómenos do dia-a-dia; ao confrontarem diferentes perspetivas de interpretação de fenómenos, relacionando evidências e

explicações de forma crítica e criativa. Por último, desenvolvem atitudes ao demonstrarem curiosidade face a fenómenos e situações que são abordados pela ciência (Galvão et al., 2006).

Tendo em conta que a investigação será iniciada com a realização de uma saída de campo, importa aqui explicitar algumas das suas principais vantagens como metodologia do ensino das ciências, sendo uma delas a possibilidade de despertar a curiosidade dos alunos, por se centrar essencialmente na componente de observação do meio natural. Como salientam Galvão et al. (2006), uma saída de campo, em qualquer que seja o nível de ensino, constitui uma ótima oportunidade para a abordagem de variados assuntos científicos, permitindo aos alunos: um contacto direto com o meio envolvente, de modo a proporcionar a observação de fenómenos e processos naturais; estimular a curiosidade, a imaginação, a criatividade, o espírito crítico; e ainda uma aprendizagem contextualizada e integradora de saberes interdisciplinares. Contudo, a observação *per si*, mesmo sendo uma componente fundamental da investigação científica, não constitui por si só o “verdadeiro processo de desenvolvimento de conhecimento” (p.9). Neste sentido, o valor das saídas de campo depende do modo como o professor as organiza, do papel desempenhado pelos alunos, do objetivo central, dos métodos utilizados, bem como da própria relação professor-aluno.

Qualquer saída de campo requer uma programação cuidada se queremos que resulte numa experiência significativa para os alunos, e não apenas num passeio (Galvão et al., 2006). Assim, na fase de preparação é essencial ter-se em conta a seleção da área, a elaboração do roteiro e do guião de campo para o aluno, a preparação do material e ainda outros aspetos logísticos. Esta fase pode contar com a participação dos alunos, de forma a envolvê-los neste processo. Durante a saída de campo, os alunos devem ser estimulados a fotografar e fazer esquemas simples do que observam, para posterior discussão, podendo ser organizados em grupo de trabalho que pesquisam informação com vista à construção de um meio de comunicação de resultados. Após a saída de campo, a informação recolhida deve ser trabalhada e avaliada (Galvão et al., 2006).

Neste contexto, afirma Dourado (2001) que o trabalho de campo tem um papel extremamente importante no processo de ensino-aprendizagem das Ciências

Naturais, nomeadamente, ao fornecer materiais para análise em laboratório ou em sala de aula. Ainda de acordo com Galvão et al, 2006, todas as informações recolhidas devem ser alvo de trabalho, discussão e avaliação, de forma que seja promovido o confronto de opiniões acerca das observações realizadas ao longo da saída, tornando possível uma maior reconcetualização dos conhecimentos.

3. ENQUADRAMENTO CIENTÍFICO DA UNIDADE DIDÁTICA

A proposta didática que sustenta este trabalho investigativo foi organizada com o intuito de abordar duas sub-temáticas do programa nacional da disciplina de Biologia e Geologia, no entanto, ambas estão centradas na componente de Geologia e englobadas no grande tema “Geologia, Problemas e Materiais do Quotidiano”.

A fundamentação científica que se segue é uma síntese elaborada com base nos trabalhos de Ribeiro (2010), bem como na bibliografia geral de referência da área (Grotzinger, 2007). Neste âmbito, utilizou-se também a referência Galopim de Carvalho (2003) e ainda os apontamentos teóricos da autoria de Cachão (2007).

Uma primeira unidade “Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento”, tem como principal objetivo analisar problemas gerados pelo aumento populacional em zonas geologicamente instáveis, bem como consequências de uma ação imprevidente do Homem na ocupação das superfícies continentais, o que pode fazer aumentar a probabilidade de ocorrência de acidentes geológicos, com maior incidência junto das zonas costeiras, de vertente e de bacias hidrográficas.

A segunda unidade a ser lecionada denomina-se “Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres – Principais etapas de formação das rochas Sedimentares. As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra”. Ao longo do seu estudo, deu-se principal destaque aos processos que conduzem à formação de rochas sedimentares, referindo-se a importância da meteorização química e física, erosão, transporte, sedimentação e diagénese. Após esta abordagem inicial, procedeu-se ao estudo da diversidade de rochas sedimentares aflorantes, desde as detríticas, às biogénicas e quimiogénicas. Por fim, analisou-se a importância dos fósseis na reconstituição do passado da vida no planeta Terra e a reconstituição de paleoambientes, dando-se ainda incidência aos diferentes princípios da estratigrafia, os quais sustentam os processos de datação relativa das rochas.

3.1. Unidade 1: Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento

Apresentam-se nesta secção os fundamentos científicos para os temas abordados, iniciando-se pelos que estão relacionados com a unidade “Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento” e, posteriormente, explicitar-se-ão aqueles que dizem respeito à unidade sobre rochas sedimentares.

Vivemos na Terra, um planeta dinâmico, mediante a ação de fontes de energia interna, como o geotermismo, mas também de fontes de energia externa, como a energia solar. Em consequência dessa dinâmica, desencadeiam-se fenómenos à superfície que colocam em risco as populações e os seus bens, podendo mesmo tornar-se catastróficos. Os sismos e as erupções vulcânicas, por exemplo, relacionam-se com a tectónica de placas, responsável pela dinâmica da litosfera e pela modelação das paisagens. O vento e a água causam cheias, deslizamentos de terras e tempestades, no entanto, também reabastecem o solo e sustentam a vida na Terra.

A ocupação de grandes áreas da superfície terrestre por populações humanas desencadeia grande pressão sobre o ambiente, o que pode constituir um fator de desequilíbrio nos subsistemas superficiais. Em consequência do crescimento das zonas urbanas verifica-se uma impermeabilização dos solos, dificultando a normal infiltração das águas e a interação entre o subsolo, a atmosfera, a hidrosfera e a biosfera, aumentando assim a probabilidade de inundações. Nos rios foram sendo construídas barragens, sem se pensar e medir as consequências que essas mesmas construções poderiam acarretar no futuro. Em determinadas situações, as linhas de água são obstruídas por obras humanas, podendo causar graves movimentos de massa. No litoral, tem sido muito forte a pressão antrópica, provocando alterações importantes.

A intervenção antrópica tem agravado a vulnerabilidade das populações relativamente aos riscos naturais. Esta situação desencadeia a ocorrência de um maior número de situações de risco geológico, definido como a probabilidade de acontecimentos geológicos perigosos acontecerem numa dada área e num determinado período de tempo, com prejuízos humanos e materiais.

Para evitar que a ocupação antrópica crie cada vez mais problemas resultantes da interação Terra-Homem, é necessário definir regras de ordenamento do território, no sentido de assegurar a organização do espaço biofísico, tendo como objetivo a sua ocupação e transformação de acordo com as capacidades do mesmo.

Uma vez que a lecionação desta unidade se restringiu à análise de situações-problema relativos às zonas costeiras de Portugal continental, dar-se-à especial ênfase a esta temática.

3.1.1. Zonas Costeiras

Uma zona costeira contém grande parte dos mais complexos, diversos e produtivos ecossistemas da Terra. Está situada entre o continente e o oceano, funcionando simultaneamente como proteção e filtro entre sistemas aquáticos e terrestres, possibilitando inúmeras interações biológicas, químicas, físicas, geológicas, oceanográficas e meteorológicas.

As zonas costeiras apresentam um grande potencial produtivo, sendo economicamente atrativas e ambientalmente sensíveis. Por isso, geram-se atualmente intensos conflitos de interesses e profundos impactos ambientais que colocam em risco os usos e ocupações destas zonas.

No seu conjunto, a zona costeira de Portugal Continental encontra-se sujeita a uma série de riscos naturais, os quais resultam de vários tipos de perigosidades, como sejam a erosão costeira, inundação de margens, galgamento do sistema dunar, movimentos de massa, tsunamis, degradação ambiental, perda de habitats e espécies e ainda graves impactos na qualidade das águas do oceano.

A necessidade de intensificar as medidas de salvaguarda dos riscos naturais a que a faixa costeira portuguesa está sujeita, forçou, através de legislação apropriada, a criação da Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC). Esta estratégia visa a realização de operações de monitorização e identificação de zonas de risco, aptas a fundamentar os planos de ação necessários a uma adequada proteção, prevenção e socorro. No que respeita ao combate à erosão e defesa costeira, foram criados os seguintes objetivos:

- prevenir os diversos riscos associados às zonas costeiras, no sentido de garantir a sua sustentabilidade ecológica, ambiental e social;

- efetuar intervenções que assegurem a manutenção equilibrada da orla costeira, quando esta se encontra ameaçada pelo avanço das águas, e como suporte a importantes funções do território (económicas, sociais e ambientais), numa ótica sustentável de valorização e de prevenção de riscos;

- controlar e reduzir a ocorrência de ocupações em zonas de risco;

- melhorar o conhecimento e a identificação das ameaças e potencialidades decorrentes do funcionamento da zona costeira, de forma a melhor definir as zonas sujeitas a riscos de erosão e/ou de cheias;

- preparar para os desafios originados pelas alterações climáticas;

- proteger e recuperar o património natural e cultural na zona costeira.

Num cenário futuro, é de esperar que possa haver o incremento significativo da erosão costeira (com o conseqüente recuo da linha de costa e as destruições a ela inerentes), das inundações mais frequentes e mais catastróficas de zonas ribeirinhas, da salinização de aquíferos e da ampliação das cunhas salinas nos estuários.

3.1.1.1. Constituição das zonas costeiras

Uma das formações geológicas mais relevantes numa zona costeira são as praias. Estas constituem formas de acumulação de sedimentos, geralmente areia ou cascalho, que compreendem um domínio emerso, com um limite superior marcado pelo espraio das ondas ou de galgamentos durante episódios de temporal extremo e que pode ser substituído pela base da duna frontal ou pela base da escarpa de erosão entalhada no cordão dunar, pela crista da barreira arenosa que separa a laguna do mar, pela base da arriba, ou ainda pela base de uma obra de proteção costeira.

Outra formação geológica extremamente relevante nas zonas costeiras são as arribas. Apresentam uma forma particular de vertente costeira abrupta ou com declive elevado, em regra talhada em materiais coerentes pela ação conjunta dos agentes morfogénicos marinhos, continentais e biológicos.

Na base das arribas, ocorre naturalmente um processo designado abrasão marinha, que consiste no desgaste essencialmente mecânico provocado pelo mar, o qual escava e provoca a queda de detritos ou blocos que se acumulam nas zonas de cota mais baixa, promovendo o recuo da arriba e construindo uma superfície alisada que se situa entre marés e se designa por plataforma de abrasão.

3.1.1.2. Proteção das zonas costeiras

Os Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) têm por objeto as águas marítimas costeiras e interiores e os respetivos leitos e margens, assim como as faixas de proteção marítima e terrestre, definidas em legislação específica, ou no âmbito de cada plano. Estabelecem opções estratégicas para a proteção e integridade biofísica da área envolvida, com a valorização dos recursos naturais e a conservação dos seus valores ambientais e paisagísticos, nomeadamente porque:

- ordenam os diferentes usos e atividades específicas da orla costeira;
- classificam as praias e disciplinam o uso das praias especificamente vocacionadas para uso balnear;
- valorizam e qualificam as praias, dunas e falésias consideradas estratégicas por motivos ambientais e turísticos;
- enquadram o desenvolvimento das atividades específicas da orla costeira e o respetivo saneamento básico;
- asseguram os equilíbrios morfodinâmicos e a defesa e conservação dos ecossistemas litorais.

A ocupação humana das zonas costeiras em áreas de maior vulnerabilidade é o principal fator responsável pela aceleração dos fenómenos erosivos, ao alterar a dinâmica dos processos naturais. Em qualquer setor da zona costeira de Portugal, há muitos e variados tipos de impactes antrópicos que alteram as relações entre sistemas e dinâmicas naturais, alguns deles com efeitos prolongados e que se expressam acentuadamente na zona costeira. Ao longo do tempo, tem aumentado a pressão urbana sobre as praias e os desequilíbrios morfológicos que enfraquecem as estruturas costeiras, sobretudo nos momentos críticos dos eventos extremos.

Como resposta, surge a necessidade de construção de novas obras pesadas de defesa costeira que, muitas vezes, atuam em situações de emergência para proteger pessoas e bens. Essas construções, de que se destacam os esporões e os paredões, destinam-se a evitar o efeito abrasivo sobre a linha de costa (paredões) ou o arrastamento de sedimentos e areias (esporões). Infelizmente, a construção destas obras protege uns locais mas agrava a situação nas zonas costeiras próximas desses locais, conduzindo à necessidade de novas medidas de proteção nessas zonas, numa espiral infindável de intervenções de proteção. Atualmente, muitos geólogos e organizações defendem a redução ao mínimo ou mesmo a eliminação destas construções de proteção, argumentando que deve ser o Homem a respeitar a normal dinâmica do litoral.

Para além da ocupação antrópica da faixa litoral, também a grande quantidade de barragens ao longo das bacias hidrográficas dos principais rios portugueses, contribui para o aumento da vulnerabilidade à erosão costeira. As praias portuguesas estão a perder areia, de ano para ano, uma vez que as barragens retêm por ano milhões de toneladas de sedimentos, os quais acabam por não chegar à foz dos rios e, consequentemente, fica impossibilitada a reposição natural dos areais.

Para tentar minimizar os efeitos desta falta de areia, as entidades competentes têm procedido a recargas artificiais de areia nas praias. Trata-se de uma solução transitória para manter as praias viáveis para a utilização balnear, no entanto, não resolve o problema uma vez que o mar volta a levar a areia, devido às correntes litorais de deriva longitudinal. Segundo alguns geólogos, parte da solução passa por proceder à descarga de fundo das barragens, de forma que os sedimentos prossigam o seu trajeto natural, rumo ao oceano.

Nota: Este subcapítulo foi elaborado tendo por base o estudo de Ribeiro (2010).

3.2. Unidade 2: Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres – Principais etapas de formação das rochas Sedimentares. As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra

3.2.1. Formação das rochas sedimentares

As rochas sedimentares recobrem uma extensa área da superfície terrestre, ocupando cerca de 75% da área total dos continentes e oceanos. Em termos de constituição da crosta terrestre, a sua representatividade é de apenas 5% do seu volume.

Na gênese das rochas sedimentares estão envolvidas duas etapas fundamentais: a elaboração dos materiais que as vão constituir e a evolução posterior dos sedimentos (diagénese). Na formação das rochas sedimentares intervêm diferentes processos geológicos. A meteorização de rochas superficiais, o transporte dos materiais resultantes dessa meteorização, a acumulação ou sedimentação posterior e a evolução que os sedimentos experimentam são alguns desses processos, que ocorrem à superfície da Terra ou próximo dela, em regra, em interação com a hidrosfera, a atmosfera e a biosfera.

A história das rochas sedimentares inicia-se com a formação dos materiais que as vão constituir. Os agentes de geodinâmica externa (água, vento, ar, amplitude térmica, entre outros) e os seres vivos, atuam sobre as rochas, provocando a sua alteração física e química, processo ao qual se dá o nome de meteorização. A meteorização física provoca nas rochas uma desagregação em fragmentos de dimensões cada vez menores, mas que retêm as características do material original, predominando em regiões frias e desérticas, nas quais a água no estado líquido é escassa. Por sua vez, a meteorização química conduz à transformação de certos minerais noutros que são mais estáveis nas novas condições ambientais, havendo lugar a uma alteração da composição química da rocha. Este tipo de meteorização é característica de ambientes quentes e húmidos.

Em consequência da diversidade de processos de meteorização, as rochas superficiais vão sofrendo alteração e desagregação. Os materiais resultantes da meteorização podem ficar acumulados no local de origem, formando depósitos

residuais, mas também podem ser removidos do local onde se encontravam, por ação da água, do vento, do gelo ou até da gravidade. Esta remoção denomina-se erosão.

Após a erosão, alguns materiais são transportados em solução e outros sob a forma de detritos ou clastos com diferentes dimensões. Estes materiais sólidos, sedimentos imaturos, experimentam sucessivas alterações, durante o processo de transporte, sofrendo uma diminuição de tamanho e polimento da sua superfície (rolamento) e um arredondamento gradual (esfericidade) devido a processos erosivos. O grau de arredondamento dos clastos fornece indicações sobre o tipo de transporte sofrido, a sua duração e a distância aproximada que foi percorrida pelos fragmentos. Outro fenómeno que ocorre durante o transporte é a separação dos fragmentos em função do seu peso e do seu tamanho, o qual se denomina por granotriagem. Deste modo, o transporte favorece a maturidade dos sedimentos.

À medida que o agente transportador vai perdendo energia, o transporte cessa e os materiais, impedidos de prosseguir a sua deslocação, vão-se acumulando em camadas sucessivas. O processo de deposição dos sedimentos designa-se por sedimentação. A sedimentação pode ocorrer em ambientes terrestres, no entanto, é sobretudo importante em ambientes aquáticos, nomeadamente nos cursos de água, nos lagos e nos mares.

A deposição dá-se, regra geral, segundo camadas em sobreposição, horizontais e paralelas entre si, principalmente se a sedimentação ocorre em ambiente aquático. As diferentes camadas denominam-se estratos e diferem umas das outras pela cor, pela composição ou pela granularidade. Os estratos estão separados por superfícies – as superfícies de estratificação resultantes de alterações no processo de sedimentação. Cada estrato está coberto por outro, normalmente mais recente - o teto, e recobre um estrato inferior mais antigo, denominado muro. O transporte de sedimentos em fluxos contínuos e dinâmicos, suportados por água ou vento, induz a formação de estruturas no interior dos estratos horizontais, manifestadas pela acumulação de bandas ou laminações oblíquas sublinhadas por granotriagem, inclinadas no sentido da deslocação do fluxo, designadas por estratificação entrecruzada. Estas estruturas são indicadoras de Paleocorrentes e revelam variações na intensidade e na duração do fluxo do agente de transporte. Se a direção ou a

velocidade da corrente se altera, também a orientação das laminações subsequentes muda relativamente às inferiores.

Após a sedimentação, os sedimentos depositados vão sofrer um conjunto de transformações físicas, químicas e, por vezes, biológicas, que conduzem à sua consolidação e transformação numa rocha sedimentar, processo ao qual se chama diagénese. À medida que novas camadas de sedimentos se depositam sobre as anteriores, aumenta o peso a que ficam sujeitas. Este aumento de pressão provoca a desidratação e a compactação dos sedimentos (com redução do volume global dos materiais e consequente aumento da densidade por diminuição dos espaços intersticiais), de forma progressiva. Os espaços vazios entre os detritos são preenchidos por materiais de neoformação, resultantes da precipitação de substâncias dissolvidas na água de circulação. Estes materiais constituem um cimento que liga os detritos, consolidando os materiais, formando uma rocha sedimentar, processo que se denomina de cimentação.

3.2.2. Classificação das rochas sedimentares

As rochas sedimentares possuem na sua constituição minerais herdados das rochas preexistentes, os que são estáveis à superfície, como o quartzo. Estes minerais estão presentes, sobretudo, nas partículas dos sedimentos resultantes da desintegração dessas rochas – clastos ou detritos. Para além destes, as rochas sedimentares possuem ainda minerais de neoformação, que resultam da meteorização química de minerais instáveis à superfície. Os constituintes químicos resultantes da transformação destes minerais instáveis da rocha preexistente são transportados em solução aquosa, podendo cristalizar e originar novos minerais, os quais integram as rochas sedimentares, muitas vezes constituindo o cimento que as consolida.

Existe uma grande diversidade de rochas sedimentares resultantes das condições ambientais em que as mesmas se formaram (natureza dos sedimentos, sedimentação e diagénese). Apesar desta diversidade, é possível definir em relação à sua génese, três grandes tipos de rochas sedimentares:

- rochas sedimentares detríticas – formadas a partir de clastos, materiais detríticos resultantes da erosão de rochas mais antigas. Estas partículas possuem minerais inalterados ou muito pouco alterados.

- rochas sedimentares quimiogénicas – são formadas, essencialmente, por materiais resultantes da precipitação de substâncias em solução, devida a processos físico-químicos.

- rochas sedimentares biogénicas – são formadas por materiais de origem orgânica, ou seja, que tiveram a sua génese a partir de restos de seres vivos ou por materiais resultantes da sua atividade.

Nota: Os dois subcapítulos acima foram escritos tendo por base as referências Grotzinger *et al.* (2007) e Galopim de Carvalho (2003).

3.2.3. Rochas Sedimentares – Arquivos Históricos da Terra

As rochas sedimentares constituem-se como arquivos onde está armazenada grande quantidade de informação. Como se descreveu acima, encontram-se habitualmente estratificadas e são frequentemente fossilíferas. Os estratos fornecem-nos informações sobre os ambientes de épocas passadas, do clima, da repartição dos continentes e oceanos, da química da água, da composição da atmosfera, da fauna e da flora. E esse estudo confirma que a Terra é um planeta dinâmico, com uma superfície constantemente em mudança.

O estudo dos sedimentos e das rochas sedimentares permite não só fazer a datação de muitas formações, como também reconstituir os ambientes antigos (paleoambientes) em que essas rochas se formaram. Não estando associadas a qualquer tipo de atividade orgânica, existem estruturas nas superfícies de estratificação que refletem a ação de processos físicos que ocorrem à superfície do nosso planeta, auxiliando na interpretação paleoambiental:

- Marcas de arrasto – correspondem a estruturas resultantes de impressões mecânicas produzidas por transporte de corpos mais densos e de maior dimensão sobre um

sedimento, por ação de correntes, cuja direção e sentido podem ser deduzidos de certas destas marcas;

- Marcas de chuva – correspondem a impressões produzidas pelo impacto de gotas de chuva num sedimento vasoso ou arenoso. Refletem a existência de um ambiente subaéreo ou, em sequências marinhas, de um ambiente mediolitoral sujeito a emersão temporária;

- Marcas de ondulação – são formadas por conjuntos alinhados de cristas, simétricas ou assimétricas, produzidas em sedimentos arenosos, pela ação de correntes costeiras e movimentos oscilatórios das ondas;

- Fendas de retração – ocorrem quer em sedimentos argilosos quer em vasas margosas. São constituídos por conjuntos de fendas poligonais, irregulares, produzidas aquando da retração do sedimento, pela diminuição gradual do seu teor de humidade, por evaporação.

Por outro lado, há morfologias específicas que, preservando as características dos processos que as originaram e são incompatíveis com a sua localização atual, permitem a reconstituição da evolução dessas regiões:

- Dunas fósseis – a sua estrutura e laminação interna indicam a direção dos ventos predominantes, na altura da sua formação. Estas estruturas dunares, bem desenvolvidas em certos troços do litoral português, em especial no litoral alentejano (costa vicentina), Cascais e em Porto Santo, são dos melhores vestígios da existência de uma importante atividade eólica quaternária;

- Arriba fóssil – trata-se de um elemento geomorfológico que se exprime por uma arriba em tempos talhada pela erosão marinha mas em que, na atualidade, o mar já não atinge o seu sopé. Exemplo: Arriba fóssil da Costa da Caparica.

Todas as características referidas tornam as rochas sedimentares fundamentais na reconstituição da história da Terra e da vida, aplicando o princípio das causas atuais (ou princípio do atualismo). Segundo este princípio, pode explicar-se o passado a partir do que se observa hoje, isto é, causas que provocaram determinados fenómenos no passado são idênticas às que provocam o mesmo tipo de fenómenos no presente.

Nas rochas sedimentares aparecem, frequentemente, fósseis. Em Paleontologia, consideram-se como fósseis todos e quaisquer vestígios identificáveis de estruturas somáticas de paleorganismos, ou traços e marcas de atividade orgânica, preservados por processos geológicos. Nesta definição incluem-se estruturas biomineralizadas ou de natureza orgânica e marcas realizadas por paleorganismos, os quais sofreram ações diagenéticas mais ou menos significativas e, eventualmente, ações metamórficas de baixo grau (exemplo: xistos argilosos, xistos negros ou quartzitos). Assim, os fósseis são subdivididos em dois tipos: somatofósseis – restos ou vestígios de estruturas somáticas, isto é, do corpo de organismos pretéritos – e icnofósseis – marcas de atividade orgânica.

Após a sua morte, os seres ficam incorporados nos sedimentos. O que acontece, mais frequentemente, é que esses organismos desaparecem, ou porque são comidos por outros ou porque são destruídos por decompositores. As partes duras, como ossos, conchas e dentes, são mais resistentes e podem ser mais facilmente preservadas do que as partes moles e delicadas. Para que um organismo seja conservado como fóssil, tem de ser recoberto por uma camada que o isole, em particular do contacto com o oxigénio. O conjunto de processos que leva à preservação de restos ou vestígios de organismos nas rochas denomina-se fossilização. Existem diferentes processos de fossilização:

- Conservação – dá origem a produtos em que a composição química e estrutura dos restos orgânicos não é alterada no todo (preservação total) ou em parte (preservação parcial e/ou mumificação). Este tipo de fossilização ocorre com raridade pois necessita que o sedimento (argila), material químico (sal), físico (gelo) ou orgânico (resina) que envolveu o organismo tenha impedido a percolação de fluidos, atenuando ou mesmo anulando os efeitos da diagénese.

- Mineralização – os constituintes de partes duras, como ossos, conchas ou dentes, são substituídos por minerais transportados em solução nas águas subterrâneas e que precipitam. Por vezes, mesmo troncos de árvores aparecem completamente silicificados, uma vez que os tecidos vegetais são substituídos, partícula a partícula, por sílica, de tal modo que a estrutura do órgão é perfeitamente mantida.

- Incarbonização – resulta do enriquecimento relativo e progressivo em carbono, por libertação gradual dos componentes voláteis (oxigénio e hidrogénio) das moléculas orgânicas de estruturas vegetais, por um processo de fermentação (combustão lenta ao abrigo do oxigénio atmosférico), por ação de bactérias anaeróbias. Geralmente traduz-se pela manutenção da morfologia externa de estruturas resistentes, mas com destruição da estrutura interna.

- Moldagem – consiste na reprodução da morfologia interna ou externa de um resto orgânico pelo sedimento consolidado que o preenche ou envolve, respetivamente. O sedimento reproduzirá tanto melhor os pormenores da morfologia do fóssil quanto mais fino e homogéneo for. Exemplos de litologias favoráveis são os calcários litográficos, as margas, os argilitos e xistos argilosos e os arenitos finos silto-argilosos. Como produtos da moldagem existem os moldes internos, moldes externos e contramoldes. O molde interno reproduz o negativo da morfologia do interior de cavidades ou conchas. O molde externo reproduz, por seu lado, o negativo das características morfológicas externas de dado fóssil. Os contramoldes (naturais ou artificiais) representam o positivo de estruturas internas e/ou externas, consoante o molde que lhe deu origem. As impressões são casos particulares de moldes externos de baixo relevo que estão associados, geralmente, à incarbonização de estruturas foliares ou outros restos de vegetais fósseis.

3.2.4. Datação relativa das rochas

A estratigrafia é o ramo da Geologia que se ocupa do estudo, descrição, correlação de idades e classificação das rochas sedimentares. Regra geral, a formação dos estratos faz-se segundo planos horizontais. A datação relativa corresponde à determinação da ordem cronológica de uma sequência de acontecimentos, ou seja, estabelece a ordem pela qual as formações geológicas se constituíram no lugar onde se encontram.

Diferentes princípios podem ser utilizados para proceder à datação relativa de formações geológicas.

- Princípio da sobreposição dos estratos – numa série de estratos na sua posição original (não deformados), qualquer estrato é mais recente do que os estratos que estão abaixo dele e mais antigo do que os estratos que a ele se sobrepõem.
- Princípio da horizontalidade – determina que as camadas de rochas sedimentares foram originalmente depositadas na horizontal.
- Princípio da continuidade lateral – define que as camadas de rochas sedimentares se estendem lateralmente. Assim, uma camada limitada por um muro (base) e um teto (topo) e definida por uma certa fácies, tem a mesma idade em toda a sua extensão lateral.
- Princípio da identidade paleontológica – admite que os grupos de fósseis aparecem numa ordem definida e que se pode reconhecer determinado período do tempo geológico pelas características dos fósseis.
- Princípio da interseção – aplicado geralmente a estruturas planares (falhas, filões, discordâncias), estabelece que qualquer elemento geológico é posterior aos que intersesta e anterior àqueles que não afeta.
- Princípio da inclusão – é aplicado maioritariamente a rochas conglomeráticas ou brechas tectónicas, refere que qualquer rocha que contenha elementos de outra rocha preexistente, é-lhe posterior.

Os geólogos utilizam os diferentes princípios enunciados para estabelecerem a cronologia relativa de uma série de acontecimentos. No entanto, essa cronologia relativa nada diz relativamente à idade absoluta das formações geológicas, ou seja, não permite afirmar quantos anos ou milhões de anos tem realmente determinada rocha. As técnicas que o permitem fazer, baseiam-se essencialmente na desintegração regular de isótopos radioativos naturais.

Nota: Os dois subcapítulos acima descritos foram elaborados com base nas referências Grotzinger (2007) e Cachão (2007).

4. METODOLOGIA

4.1. Contexto e participantes do estudo

O presente estudo realizou-se na Escola Secundária de Camões, pertencente ao concelho de Lisboa. De seguida apresenta-se alguma informação sobre a escola, cuja fonte é o projeto educativo 2010/2013 da mesma.

A Escola Secundária de Camões, antigo Lyceu de Camões e ainda frequentemente designada Liceu Camões, foi inaugurada em 16 de outubro de 1909 e é a escola mais antiga da cidade de Lisboa, sendo uma das mais prestigiadas. Está situada na Freguesia de São Jorge de Arroios, uma parte da cidade que integra a “Lisboa do Estado Novo”, presentemente uma zona habitacional e de serviços, cujo fácil acesso permite uma população escolar muito diversificada. A história da escola está marcada desde o início pelo impacto cultural, científico e revolucionário imprimido por aqueles que a frequentaram.

Atualmente, a escola só possui ensino secundário, oferecendo cursos diurnos e noturnos. A escola dispõe de diferentes espaços e recursos físicos destinados ao desenvolvimento de atividades variadas: a biblioteca antiga; a biblioteca escolar/centro de recursos educativos; auditório; espaço do ginásio antigo; pavilhão gimnodesportivo e campo de jogos; museu; refeitório; bar; sala de estudo; edifícios da Física e da Química, com os respetivos laboratórios; salas próprias para algumas disciplinas; cinco salas de informática; sala de professores e espaço para trabalho dos professores; sala de diretores de turma; gabinete de receção de encarregados de educação; sala da associação de estudantes; gabinetes de orientação escolar, psicologia e ensino especial; gabinete dos cursos profissionais; instalações da direção e dos serviços administrativos; arquivo; caves para atividades culturais diversas; papelaria; reprografia e dois pátios amplos, abertos a diversas atividades.

O edifício da escola enfrenta graves problemas de degradação, o que é notório nas várias fissuras nas paredes, na queda de pedaços de revestimento dos tetos das salas, nas infiltrações de água, nas janelas que não se conseguem fechar, nos estores inoperacionais, entre muitos outros. Apesar de algumas intervenções recentes, a

escola aguarda obras de fundo, que acabaram por não se iniciar devido aos problemas que ocorreram com o programa “Parque Escolar”.

O serviço docente é assegurado por 182 professores, sendo 143 do quadro de nomeação definitiva, 8 do quadro de zona pedagógica e 31 contratados, tendo a maioria mais de vinte anos de serviço. De acordo com o projeto educativo da escola, existe uma significativa estabilidade do pessoal docente, uma longa experiência profissional e uma qualificada formação académica.

Os participantes deste estudo constituem uma turma de 11.º ano de escolaridade, pertencente ao curso científico-humanístico de Ciências e Tecnologias. A turma é constituída por 21 alunos, 9 rapazes e 12 raparigas, todos de nacionalidade portuguesa, com idades compreendidas entre os 15 e os 17 anos. Existem dois alunos repetentes e outros três alunos que já obtiveram aprovação à disciplina de Biologia e Geologia no ano letivo anterior, mas que se encontram a assistir às aulas para fazerem melhoria de nota em exame nacional, prova esta que lhes servirá de ingresso para acesso ao ensino superior. Da análise dos dados da reunião de avaliação do 1.º Período, conseguiram-se obter as seguintes informações:

- Os alunos apresentam uma avaliação média a elevada em praticamente todas as disciplinas, sendo que as melhores classificações correspondem à disciplina de Física e Química A, com três classificações de 19 e outras três de 18 valores;

- Na disciplina de Biologia e Geologia, as classificações variam entre 7 e 16 valores, havendo seis classificações inferiores a 10 valores;

- Não há quaisquer classificações inferiores a 10 valores nas disciplinas gerais do curso (Português, Inglês, Filosofia e Educação Física);

- Apenas existem classificações inferiores a 10 valores nas três disciplinas específicas (Matemática A, Física e Química A e Biologia e Geologia), mas nunca inferiores a 7 valores;

- Relativamente a expectativas futuras, praticamente todos os alunos da turma ambicionam o ensino superior, havendo alguns alunos que pretendem seguir cursos na área das ciências e da saúde, nomeadamente, medicina;

- Todos os professores apresentam uma opinião extremamente positiva da turma, afirmando que se trata de uma turma agradável, muito simpática e em que dá gosto estar. O conselho de turma não tem dúvidas ao referir que se trata de alunos muito empenhados e trabalhadores, com os quais se trabalha bastante bem;

- Os professores manifestaram a sua preocupação relativamente a cinco alunos da turma. Três deles são os que apresentam classificações negativas nas disciplinas específicas, no entanto, todos afirmam que são casos recuperáveis. Os outros dois alunos representam situações mais problemáticas, uma vez que um deles adormece frequentemente em todas as aulas e é excluído por todos os elementos da turma, quando há necessidade de realização de trabalhos de grupo. O outro aluno sofre de graves problemas familiares, ainda assim é muito esforçado e empenhado;

- A grande maioria dos encarregados de educação destes alunos possui habilitação superior (licenciaturas, mestrados e/ou doutoramentos).

4.2. Instrumentos utilizados na recolha de dados

Para a realização deste trabalho investigativo, foram utilizados diversos instrumentos de recolha de dados, de entre os quais se destacam as observações baseadas em notas de campo, as observações estruturadas, os questionários realizados aos alunos e ainda a análise de documentos escritos produzidos por estes.

A observação como técnica de recolha de dados numa investigação permite, segundo Lessard-Hébert (1996, p.98) “compreender o mundo social do interior”, pois há partilha da condição humana com os indivíduos que observa, isto é, possibilita ao observador envolver-se nas diferentes atividades obtendo diretamente dados espontâneos, de uma maneira informal. Por sua vez, Dias e Moraes (2004), afirmam que a observação é um processo fundamental desprovido de um fim em si mesmo; contudo, quando subordinado ao serviço dos sujeitos e dos seus processos complexos de inteligibilização do real, fornece dados empíricos necessários a uma análise crítica posterior. Torna-se, por isso, fundamental estabelecer um projeto de observação que permita ao observador (investigador ou professor), organizar e dirigir a sua observação sobre o objeto ou situação pretendidos.

De acordo com Estrela (1986), a aplicação do projeto de observação exige a definição de uma estratégia de observação, devendo esta ter em conta as seguintes componentes: formas e meios de observação; critérios e unidades de registo de dados; métodos ou técnicas de análise e tratamento dos dados recolhidos; e preparação preliminar e de aperfeiçoamento dos observadores.

Segundo Estrela (1986), “só a observação permite caraterizar a situação educativa à qual o professor terá de fazer face em cada momento” (p. 51). Assim, neste estudo o investigador será o observador e será utilizada uma observação descritiva e não estruturada, a partir do registo de notas de campo ao longo das aulas lecionadas. As notas de campo são o registo mais comum e são utilizadas para o estudo e posterior reflexão por parte do investigador (Gomez et al., 1999). No âmbito deste trabalho são feitas também observações estruturadas, recorrendo a grelhas de observação centradas na avaliação de competências.

Foram ainda aplicados questionários de opinião, no sentido de perceber quais as principais dificuldades que os alunos sentiram no decorrer do trabalho, qual a avaliação que fazem do mesmo, quais as vantagens e desvantagens que encontraram e o modo como vivenciaram a aprendizagem.

Foram atentamente analisados todos os documentos escritos produzidos pelos alunos ao longo das aulas lecionadas, desde as fichas de trabalho que realizaram, passando pelos trabalhos de pesquisa e respetiva apresentação oral, até ao teste de avaliação sumativa.

5. PROPOSTA DIDÁTICA

A intervenção a realizar decorreu no período de 15 de fevereiro a 8 de abril de 2013, tendo abrangido uma totalidade de treze aulas (10 aulas de 90 minutos com toda a turma e 4 aulas de 135 minutos com a turma dividida em dois turnos) distribuídas por diferentes temáticas.

- Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento (**6 aulas - 4 aulas de 90 minutos + 1 aula de 135 minutos + 1 aula de campo**);

- Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres – Principais etapas de formação das rochas Sedimentares. As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra (**6 aulas - 4 aulas de 90 minutos + 2 aulas de 135 minutos**);

- Avaliação (**1 aula de 90 minutos**).

Apresenta-se, de seguida, uma planificação geral com as datas das aulas e os respetivos sumários.

Quadro 2. Organização da intervenção.

Aulas (Duração)	Data	Sumário
1. ^a – 90 minutos	15 de fevereiro	Introdução ao estudo da componente de Geologia. Preparação da atividade de campo à praia da Bafureira e Lagoa Azul. Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento – apresentação das situações-problema (zonas costeiras, de vertente e bacias hidrográficas).
2. ^a – uma tarde	18 de fevereiro	Realização da Saída de campo à Praia da Bafureira e à Lagoa Azul. Observação e análise de problemas relativos à ocupação antrópica em zonas costeiras (estudo efetuado <i>in situ</i>). Interpretação de estruturas litológicas características de um ambiente sedimentar.
3. ^a – 90 minutos	19 de fevereiro	Sistematização das informações relativas à Praia da Bafureira. Realização da atividade “Quais as zonas do litoral português com maior risco erosivo?”. Apresentação do guião do trabalho de pesquisa a desenvolver – Ocupação Antrópica em Zonas Costeiras (análise de situações-problema).

4. ^a – 135 minutos	25 de fevereiro	Início dos trabalhos de grupo sobre os problemas de Ocupação Antrópica em diversas zonas costeiras de Portugal.
5. ^a – 90 minutos	26 de fevereiro	Continuação da elaboração dos trabalhos relativos à problemática da Ocupação Antrópica em diversas zonas da orla costeira portuguesa.
6. ^a – 90 minutos	1 de março	Apresentação oral dos trabalhos de grupo sobre Ocupação Antrópica da faixa litoral de Portugal continental.
7. ^a – 135 minutos	4 de março	Atividade laboratorial – estudo das principais características de uma areia. Relação entre a porosidade, a permeabilidade e a granulometria de uma areia. Elaboração de relatório em “V” de Gowin.
8. ^a – 90 minutos	5 de março	Processos que conduzem à formação das rochas sedimentares – meteorização (física e química), erosão, transporte, sedimentação e diagénese. Esclarecimento de dúvidas para o teste de avaliação.
9. ^a – 90 minutos	8 de março	Realização do teste de avaliação sumativa.
10. ^a – 135 minutos	11 de março	Diversidade de rochas sedimentares e sua classificação em detríticas, quimiogénicas e biogénicas. Observação e análise de rochas sedimentares em amostra de mão.
11. ^a – 90 minutos	2 de abril	Rochas sedimentares biogénicas. A génese dos carvões e do petróleo. Os fósseis e a sua importância para a reconstituição do passado da vida na Terra. Processos de fossilização.
12. ^a – 90 minutos	5 de abril	Princípios da estratigrafia – sobreposição dos estratos, continuidade lateral, identidade paleontológica, interseção e inclusão. Resolução de exercícios de estratigrafia.
13. ^a – 90 minutos	8 de abril	Observação e análise de fósseis em amostra de mão. Os fósseis de fácies e a reconstituição de paleoambientes. Escala do tempo geológico – breve revisão. Resolução de exercícios acerca das unidades lecionadas.

Ao longo de todas estas aulas que lecionei, tive sempre como objetivo promover nos alunos o desenvolvimento de um vasto leque de competências científicas-chave, de entre as quais passo a destacar as que considero de extrema importância.

Competências de Conteúdo

- Reconhecer que os riscos naturais podem ser agravados por uma intervenção antrópica desadequada no ambiente, exemplificando com situações reais;
- Compreender a ação geológica do mar sobre a faixa litoral, interpretando novas situações e dando exemplos;
- Relacionar a intervenção antrópica com o agravamento do avanço do mar sobre o litoral, exemplificando com situações da costa portuguesa;
- Compreender e saber explicar os fatores que podem desencadear movimentos de massa nas zonas de vertente;
- Apresentar situações em que a intervenção antrópica potencializa a ocorrência de movimentos em massa;
- Valorizar o meio natural e os impactos de origem humana, apresentando exemplos da minimização desses impactos;
- Compreender, integrar e explicar os diferentes processos intervenientes na formação de rochas sedimentares;
- Relacionar a alteração das rochas com os diferentes tipos de meteorização que sofreram, dando exemplos;
- Explicar a importância das rochas sedimentares na reconstituição da história da Terra e da vida;
- Reconhecer a importância dos fósseis na datação de rochas e na reconstituição de paleoambientes, exemplificando.

Competências de comunicação

- Apresentar ideias e argumentar, divulgando o resultado do trabalho desenvolvido;
- Interagir de forma equilibrada, fundamentada e manifestando respeito pelas opiniões contrárias.

Atitudes

- Desenvolver o sentido crítico perante as evidências observáveis, emitindo opiniões devidamente fundamentadas acerca dos problemas identificados;
- Desenvolver uma atitude responsável no que respeita ao trabalho de campo;

- Desenvolver atitudes de curiosidade face a fenómenos e situações que são abordados pela ciência;
- Promover a cooperação entre os colegas;
- Manifestar respeito pelos seres vivos, pelo património geológico e pela natureza no geral.

Competências de Raciocínio

- Formular questões pertinentes acerca das problemáticas analisadas;
- Realizar inferências e deduções perante evidências relacionadas com fenómenos do quotidiano;
- Verbalizar aquilo que observa, de forma a fazer os outros entenderem os seus raciocínios.

Competências de Observação

- Observar a paisagem de forma integrada, estabelecendo e compreendendo as fortes relações entre os processos biológicos e geológicos.
- Elaborar registos no local ou a partir do que observou, de forma organizada e clara, de modo a constituir material passível de ser trabalhado em sala de aula.

5.1. Descrição sumária das aulas realizadas

No seguimento da planificação geral que consta anteriormente, apresenta-se agora uma sucinta descrição das treze aulas realizadas ao longo da intervenção que decorreu entre 15 de fevereiro e 8 de abril de 2013.

5.1.1. Primeira aula (90 minutos)

Sumário:

- Introdução ao estudo da componente de Geologia;
- Preparação da atividade de campo à praia da Bafureira e à Lagoa Azul;
- Ocupação antrópica e problemas de ordenamento – apresentação das situações problema (zonas costeiras, zonas de vertente e bacias hidrográficas).

A aula que marcou o início da intervenção letiva realizou-se numa sexta-feira à tarde, no bloco de aulas entre as 13h30m e as 15h00m, tendo-se tratado de uma situação excecional, uma vez que os alunos realizaram teste de avaliação no bloco de aulas da disciplina de Biologia e Geologia que decorreu da parte da manhã, das 11h45m até às 13h15m. Neste contexto, saber-se-ia de antemão que os alunos já estariam muito cansados e provavelmente não seria fácil o decorrer normal desta primeira aula, tendo em conta que tinham acabado de realizar teste. No entanto, a grande capacidade de concentração dos alunos fez-se notar na íntegra ao longo dos 90 minutos, pese embora a fase da semana em que esta aula decorreu.

No primeiro momento da aula, foi iniciada uma discussão relativa à Geologia. Optei por iniciar a aula fazendo a seguinte questão aos alunos: “O que é a Geologia?” Rapidamente surgiram inúmeras respostas que me permitiram relembrar conteúdos que os alunos trabalharam ao nível do 7.º e do 10.º ano de escolaridade, os quais são absolutamente fulcrais para o estudo bem sucedido da componente de Geologia ao nível do 11.º ano de escolaridade. Neste sentido, foram recordados alguns assuntos já abordados em anos anteriores, tais como a vulcanologia, sismologia e a paleontologia. Posteriormente, foi referido que os assuntos a lecionar ao longo deste ano letivo seriam relativos a temáticas como o Ordenamento do território (minimização e prevenção de riscos geológicos), a Mineralogia e a importância dos recursos geológicos, a petrologia, a estratigrafia e sedimentologia, bem como a tectónica.

Na sequência do referido anteriormente, um segundo momento da aula focalizou-se na temática inicial do programa da disciplina – Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento. Aproveitei também para informar os alunos que o trabalho a ser desenvolvido neste âmbito seria baseado na análise de situações problema relativas às zonas costeiras de Portugal continental, tendo por base o estudo de uma situação concreta, durante a atividade de campo à praia da Bafureira. Após algum questionamento acerca dos conceitos fulcrais desta unidade (ocupação antrópica; risco geológico), iniciei a preparação da saída de campo, uma vez que esta seria realizada logo na aula imediatamente seguinte a esta aula introdutória, devido a uma série de fatores intrínsecos à organização da escola e aos horários dos professores e alunos nela envolvidos.

Neste contexto, fez-se um resumo acerca dos principais objetivos da saída de campo, entre os quais mereceu destaque o estudo dos problemas que podem ser causados pela ocupação humana exagerada numa zona costeira muito vulnerável em termos de instabilidade geológica da vertente, bem como as consequências que daí podem advir. Foi ainda abordada a problemática da queda de blocos, tendo sido referido que essa situação seria passível de ser estudada *in situ* na praia da Bafureira, que se trata de uma praia que esteve interdita ao uso balnear durante o ano de 2012, exatamente devido à derrocada das escadas de acesso direto à praia, o que levou inclusivamente ao encerramento da sua concessão.

Num terceiro e último momento da aula foram distribuídos aos alunos os Guiões orientadores da Saída de Campo (Apêndice A – Guião da Saída de Campo), tendo sido feita a respetiva exploração, nomeadamente no que respeita aos principais objetivos, material necessário, percurso, breve enquadramento geológico da região e referência aos aspetos essenciais que os alunos deveriam analisar no campo. Após o esclarecimento de todas as dúvidas que surgiram, foi feita uma pesquisa na Internet, em conjunto com os alunos, relativa à previsão do estado do tempo para o dia da aula de campo (19 de fevereiro de 2013), tendo para isso sido utilizados os sites www.ipma.pt (Instituto Português do Mar e da Atmosfera) e www.windguru.cz, que indicavam céu muito nublado e ocorrência de precipitação para a hora da aula de campo. No fim da aula os Guiões da Saída de Campo foram novamente recolhidos, para evitar que os alunos se esquecessem de trazê-los no dia da aula de campo.

Reflexão

A leção desta aula foi preparada com muita antecedência e com o máximo de rigor possível, uma vez que já tinha havido também uma fase muito trabalhosa de preparação da saída de campo e elaboração do respetivo guião orientador. Quanto ao meu desempenho como professor considero que foi muito satisfatório, tendo conseguido cumprir todos os objetivos que tinha delineado previamente para esta aula. Relativamente ao impacto na aprendizagem dos alunos, senti que esta primeira aula foi muito estimulante para os alunos, uma vez que tiveram a oportunidade de preparar uma saída de campo, que é algo extremamente motivador para qualquer aluno, visto que lhe permite aprender ciência fora do contexto de sala de aula. Esta motivação deve-se também, quanto a mim, à própria

natureza intrínseca da maioria destes alunos, que sempre se demonstraram bastante dedicados à aprendizagem da Biologia e Geologia.

Com esta aula inicial, creio ter motivado a grande maioria dos alunos para a aprendizagem da Geologia, de forma que eles a vejam enquanto ciência aplicável em vários domínios do seu quotidiano. Neste sentido, as competências atitudinais de curiosidade face a fenómenos e situações que são abordados em ciência, respeito pelo património geológico e responsabilidade no que respeita ao trabalho de campo foram ativadas nesta aula, pretendendo-se a sua concretização e otimização com o decorrer da aula seguinte (a saída de campo propriamente dita).

Nesta aula encontro uma desvantagem, que se prende com o facto de os alunos não terem participado ativamente na elaboração do guião da saída de campo.

5.1.2. Segunda Aula (Uma tarde – 4 horas)

Sumário:

- Realização da saída de campo à Praia da Bafureira e à Lagoa Azul;
- Observação e análise de problemas relativos à ocupação antrópica em zonas costeiras (estudo efetuado *in situ*);
- Interpretação de estruturas litológicas características de um ambiente sedimentar.

A segunda aula da intervenção correspondeu à saída de campo à praia da Bafureira, servindo esta como ponto de partida para o estudo de toda a componente de Geologia. A aula foi preparada com toda a antecedência possível, tendo eu e o professor cooperante tratado da contratação atempada da empresa de transportes, para que o transporte rodoviário dos alunos, desde a escola até à praia, não fosse comprometido. Nesta aula participaram não só os 21 alunos da minha turma, mas também outra turma do 11.º ano, composta por 25 alunos. Esta decisão prendeu-se com o facto de a escola não ter possibilidade de gastar tanta verba com a contratação de um autocarro de 52 lugares. Desta forma, ao irem alunos de duas turmas, o autocarro contratado foi completamente cheio e, por isso, houve um maior contributo por parte dos alunos, sendo então necessário menos dinheiro por parte da escola. Para além dos 46 alunos, a saída de campo contou ainda com a presença dos professores das disciplinas de Física e Química e de Biologia e Geologia de ambas as turmas.

A aula iniciou-se cerca das 14 horas, à chegada do autocarro à praia da Bafureira. Ao contrário do que as previsões meteorológicas indicavam, não ocorreu precipitação, o que facilitou o trabalho desenvolvido durante as 3 horas de visita de estudo. Primeiramente, foi feito um levantamento acerca do que seria observado ao longo da saída – ambiente litoral com plataforma rochosa e cobertura de areias; seguido da entrega dos guiões da saída de campo a cada um dos alunos. Recorrendo à análise do guião e ao questionamento professor-aluno, procedeu-se à explicação do enquadramento geológico geral da região. Já na praia, foi referido que os alunos deveriam estudar os seguintes aspetos:

- Componente Biológica: identificar *in situ* os organismos do intertidal; estabelecer a correlação entre a abundância de organismos e as diferentes zonas da plataforma intertidal.

- Componente Geológica: analisar a vertente da praia da Bafureira, tendo em conta os fatores físicos que influenciam a evolução dinâmica da vertente e das zonas litorais; fotografar situações em que se observa a ação geológica do mar sobre a faixa litoral; perceber que riscos naturais podem ser agravados por uma intervenção antrópica desadequada na área envolvente à praia; exemplificar problemas de ocupação antrópica naquela praia; perceber por que razão a praia foi declarada de uso suspenso. Para além disso, os alunos deveriam ainda fazer uma observação global da vertente, de forma a compreenderem como se forma, qual a sua constituição litológica básica e o modo como a erosão marinha a vai moldando com o decorrer do tempo. Seria expectável que os alunos observassem fósseis nas camadas da base da vertente e recolhessem amostras de areia para ser utilizada num trabalho laboratorial a realizar na aula de dia 4 de março (Sétima aula da intervenção).

Durante a descida pela escadaria de acesso à praia, foi notória a perceção que os alunos tiveram relativamente à problemática de ocupação antrópica que estava em estudo, uma vez que é claramente nítido o estado de fragilidade em que aquela vertente se encontra, situação esta que sofre um agravamento muito significativo devido ao facto de existir uma estrutura de grandes dimensões (bar da praia) situada exatamente na zona de maior fragilidade da encosta.

Ao longo do decorrer de toda a aula, os alunos mostraram-se sempre muito interessados em aprender, tendo sido constantes as questões que formularam relativamente a alguns aspetos considerados relevantes. Munidos de máquinas fotográficas, obtiveram registo fotográfico das estruturas litológicas mais importantes e de todas as situações que estavam relacionadas com os problemas de ocupação antrópica observáveis naquela praia.

Perto das 17 horas e num momento em que a preia-mar estava mais próxima, subimos as escadas e voltámos para o autocarro, seguindo em direção à Lagoa Azul, onde os alunos tiveram oportunidade de observar rochas graníticas constituintes do Maciço Eruptivo de Sintra, “caos de blocos”, diaclases, entre outras estruturas; e onde foi possível estudarem uma paisagem de alteração do granito.

Nesta aula de campo, a estratégia utilizada foi sempre o questionamento professor-aluno, de forma a estimular nos alunos as suas competências de raciocínio, nomeadamente no que diz respeito à formulação de questões pertinentes acerca das problemáticas em análise.

Reflexão

A aula de campo correu exatamente como a tinha previsto aquando da sua planificação. O estado do tempo ajudou e o tempo para a realização de todas as atividades foi o adequado, nunca tendo sido ultrapassada a programação estabelecida para o normal funcionamento da aula.

Relativamente à minha atividade docente no decorrer desta aula, considero que foi muito satisfatória, embora tenha sido extremamente complicado fazer-me ouvir para 46 alunos, visto que a intensidade do vento era enorme, a ondulação era bastante forte e a própria atividade de campo era propícia à existência de algum ruído proveniente da troca de opiniões entre os alunos. Felizmente tive a ajuda dos outros professores que controlaram alguns grupos de alunos, pois sozinho é impossível vigiar quase meia centena de alunos.

Senti-me muito bem a lecionar esta aula e estive extremamente à vontade com os alunos. Também para eles a aprendizagem se torna muito mais significativa

quando têm a oportunidade de contactar diretamente com os fenómenos e processos estudados, daí a extrema importância que atribuo ao ensino informal das ciências.

Os alunos foram muito participativos e respondiam sempre que os solicitei, o que me ajudou a desenvolver os assuntos inerentes à saída de campo. Fiquei extremamente motivado por perceber que os meus alunos têm interesse em ir para além daquilo que aprendem na sala de aula. Prova disso são as questões que formularam ao longo de toda a saída de campo, todas elas bastante pertinentes e que acabaram por constituir fonte de reflexão mais profunda. Por exemplo, um dos alunos questionou por que razão existe uma maior acumulação de areia na zona da praia, em detrimento daquilo que acontece nas zonas a ela adjacentes, caracterizadas por um mais forte hidrodinamismo.

Quanto aos objetivos traçados para esta aula, considero que foram cumpridos na íntegra. Esta aula de campo permitiu que os alunos iniciassem o desenvolvimento de uma vasta gama de competências que estavam previstas atingir, de entre as quais se destacam as competências ao nível do conteúdo científico, bem como as competências de comunicação (interação de forma fundamentada e equilibrada, manifestando respeito pelas opiniões contrárias), atitudes, raciocínio e, acima de tudo observação. Neste âmbito, considero que dei a possibilidade a todos os alunos de observarem a paisagem de uma forma integrada, estabelecendo e compreendendo as fortes relações existentes entre a Biologia e a Geologia, o que tem grande importância no processo de ensino-aprendizagem desta disciplina. Através da análise das respostas dos alunos ao questionário de auto e hetero avaliação da atividade (saída de campo e trabalho de pesquisa) – Apêndice N, consegue-se perceber a grande utilidade que esta atividade teve na aprendizagem dos conteúdos em estudo.

5.1.3. Terceira Aula (90 minutos)

Sumário:

- Sistematização das informações relativas à praia da Bafureira;
- Realização da atividade “Quais as zonas do litoral português com maior risco erosivo?”
- Apresentação do guião do trabalho de pesquisa a desenvolver – Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento em zonas costeiras (análise de situações problema).

Esta aula decorreu no dia imediatamente seguinte à aula de campo, o que permitiu a sistematização dos assuntos abordados de forma mais simples, uma vez que os conceitos abordados e os aspetos relativos à praia estavam todos muito presentes na memória dos alunos.

Neste sentido, um primeiro momento de aula serviu para relembrar os alunos que a saída de campo à praia da Bafureira permitiu estudar muitos aspetos relacionados com a Geologia, os quais serão abordados ao longo do resto do ano letivo, tais como: ocupação antrópica (zonas costeiras), processos de formação e diversidade das rochas sedimentares, fósseis, princípios da estratigrafia, escala do tempo geológico, filões (rochas magmáticas) e falhas (deformação frágil das rochas). No decorrer do primeiro momento, foi feito um esclarecimento relativo aos vários fatores do meio que contribuem para a otimização das condições de vida dos organismos, de forma a relacionar a existência de grande biodiversidade naquela praia com a base geológica que permite e é responsável por tal diversidade. De seguida, procedeu-se à análise da componente geológica do estudo realizado *in situ*, tendo sido abordadas as consequências da atividade antrópica na praia da Bafureira, desde o aumento da instabilidade da vertente, o que conduz inevitavelmente ao aumento da queda de blocos da vertente para a praia; à destruição das escadarias de acesso à praia; e ainda à possível destruição de bens humanos e materiais que poderia ser evitado caso não se construísse numa zona tão instável geologicamente. Ainda neste contexto, abordou-se os diversos fatores que influenciam a evolução daquela vertente, o seu conteúdo fossilífero, a sua diversidade litológica e ainda a existência de filões que intruíram as camadas sedimentares. Por fim, foi entregue um

documento produzido por mim, com a sistematização das informações relativas à praia da Bafureira (Apêndice B – Ficha Informativa n.º 1), o qual constitui uma memória descritiva da visita de estudo.

Num segundo momento da aula, solicitei aos alunos que realizassem uma atividade do manual, intitulada “Quais as zonas do litoral português com maior risco erosivo?”, que propõe a análise de um mapa da orla costeira portuguesa que identifica os locais prioritários para a ação dos planos de intervenção de defesa das zonas costeiras. Neste contexto, os alunos tinham de tomar conhecimento das zonas do litoral de Portugal que se encontram em maior risco de erosão, sendo-lhes ainda solicitado que sugerissem algumas medidas que possam minimizar os efeitos da erosão costeira. O objetivo desta atividade foi dar a conhecer aos alunos os locais mais frágeis do nosso país em termos de risco erosivo aliado à ocupação humana dessas mesmas regiões, uma vez que até à aula seguinte todos os grupos teriam de escolher o tema para os trabalhos de pesquisa/investigação, relacionados com a problemática da Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento em zonas costeiras. Após a realização da atividade, foi feita uma breve correção e análise das respostas dadas pelos diversos elementos da turma.

Posteriormente, num terceiro momento da aula, foi entregue aos alunos o guião do trabalho de pesquisa (Apêndice C – Ficha Informativa n.º 2) a desenvolver durante as próximas três aulas. Foi feita uma leitura atenta de todo o guião, o qual, entre outros aspetos, informa os alunos daquilo que é pretendido com o trabalho de análise de situações-problema; estabelece objetivos e competências a desenvolver no decorrer do trabalho; sugere algumas situações-problema passíveis de serem trabalhadas pelos diferentes grupos; apresenta uma bibliografia geral sobre a problemática; estabelece os critérios de avaliação da pesquisa e apresentação oral; e ainda estabelece os prazos de realização e entrega dos trabalhos. Importa referir que os alunos dispuseram de completa liberdade de escolha dos temas (situações-problema) sobre os quais iriam incidir os seus trabalhos.

Por fim, num último momento de aula, foram criados os grupos de trabalho, os quais resultaram de um consenso entre mim e o professor cooperante, sendo as nossas principais preocupações que não houvesse repetição de grupos relativamente

ao período letivo anterior, e ainda que os grupos fossem o mais heterogéneos possível.

Reflexão

Relativamente a esta terceira aula considero que os seus objetivos foram cumpridos, uma vez que permitiu que os alunos organizassem as suas ideias relativas aos aspetos trabalhados na saída de campo, com vista a iniciarem o seu próprio trabalho de pesquisa e investigação acerca de uma determinada situação-problema, com base na problemática estudada *in situ* na praia da Bafureira.

5.1.4. Quarta Aula (135 minutos x 2 turnos)

Sumário:

- Início dos trabalhos de grupo sobre Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento em zonas costeiras de Portugal.

Esta aula foi a primeira aula da intervenção que se realizou em turnos, sendo o primeiro turno composto por 9 alunos e o segundo turno por 12. A aula iniciou-se com a distribuição dos temas pelos grupos de trabalho estabelecidos no final da aula anterior. Os alunos tiveram o fim de semana para decidir qual o tema que pretendiam trabalhar. Dessa forma, no princípio da aula todos os grupos estavam prontos para indicarem o seu respetivo tema. No primeiro turno foram escolhidos como tema as seguintes praias: Bafureira, Praia da Maria Luísa (Albufeira) e Praia da Senhora da Rocha (Armação de Pêra). Quanto ao segundo turno, foram escolhidas as praias de Zambujeira do Mar (Costa alentejana), Cortegaça (Ovar), São Bartolomeu do Mar (Esposende) e São João da Caparica (Costa de caparica). No processo de escolha de temas, embora tenha dado total liberdade aos alunos, tentei que houvesse a maior representatividade possível de todas as regiões costeiras do país. Assim, foram selecionadas como situações-problema a analisar, duas praias pertencentes ao Algarve, uma ao Alentejo, uma à região da margem sul do Tejo, uma à região de Lisboa, uma à zona centro e duas da região norte de Portugal.

Ao longo do restante tempo da aula, os alunos organizaram-se em grupos de trabalho (sete grupos de três elementos cada) e iniciaram a pesquisa e seleção da

informação sobre as problemáticas de ocupação antrópica nas zonas que selecionaram para efetuar o estudo. Os alunos utilizaram, numa primeira fase, a bibliografia que lhes forneci no Guião do Trabalho de pesquisa, e posteriormente desenvolveram pesquisa noutras fontes que eles próprios encontraram. Durante todo o processo, fui sempre apoiando os alunos e esclarecendo as dúvidas que me iam colocando. Para além disso, auxiliei-os na pesquisa de informações mais específicas, as quais muitas vezes eles tinham dificuldade em encontrar.

Reflexão

Relativamente ao decorrer desta aula, julgo ser pertinente apontar o facto de a aula do segundo turno ter sido bastante mais produtiva do que a do primeiro turno, o que se pode ficar a dever a inúmeras razões, entre as quais destaco as que me parecem mais relevantes: eu já estava mais familiarizado com a tipologia de dúvidas que os alunos tinham, tendo-se tornado, desse modo, mais fácil auxiliar os alunos da segunda aula a desenvolverem a sua pesquisa, esclarecendo-lhes as dúvidas que surgiam de um modo mais rápido do que sucedeu com o primeiro turno; o facto de os alunos do segundo turno terem primeiro o bloco de 45 minutos e depois o bloco de 90 minutos (ao inverso do que acontece no primeiro turno), permite-lhes uma maior focalização na atividade, que acaba por render bastante mais do que o sucedido com o primeiro turno. A meu ver, os alunos do segundo turno quando estão na fase fulcral do trabalho, ainda têm bastante tempo para desenvolvê-lo, enquanto os do primeiro turno, quando se encontram no auge do trabalho, têm um intervalo de quinze minutos que os faz quebrar imenso o seu envolvimento na atividade, e após o intervalo faltam-lhes apenas 45 minutos de aula.

No entanto, há a destacar que a maioria dos alunos do primeiro turno estavam naturalmente mais motivados para a realização deste trabalho. Essa maior motivação dos alunos do primeiro turno para a consecução da atividade deve-se, quanto a mim, à própria natureza intrínseca da maioria desses alunos, sendo estes bastante dedicados e ambiciosos. Este primeiro turno é constituído pelos alunos com maiores ambições no que respeita ao acesso ao ensino superior, muitos deles querem mesmo ingressar em cursos de medicina, o que explica a sua elevada motivação e grau de desempenho no trabalho.

Quanto ao desenvolvimento de competências chave, considero que esta aula serviu essencialmente para que os alunos melhorassem as suas competências ao nível da comunicação, apresentação de ideias e argumentação perante os colegas de grupo, com vista a conferir ao grupo uma interação equilibrada. Ao nível das atitudes, esta aula inicial de trabalho de grupo possibilitou a promoção de um ambiente cooperativo entre os diversos alunos intervenientes.

5.1.5. Quinta Aula (90 minutos)

Sumário:

- Continuação da elaboração dos trabalhos relativos à problemática da ocupação antrópica em diversas zonas da orla costeira portuguesa.

Esta foi a segunda aula que os alunos tiveram disponível para a elaboração dos trabalhos de pesquisa. Organizados em grupos, ocuparam todo o tempo de aula para concluir os trabalhos, que deveriam ficar terminados, uma vez que seriam apresentados na aula seguinte e a sua entrega estava estabelecida para as 0 horas do mesmo dia, na plataforma moodle da disciplina. Esta aula foi em tudo semelhante à quarta aula, tendo eu acompanhado os alunos ao longo de toda a aula, esclarecendo-lhes todas as dúvidas indispensáveis à progressão dos seus trabalhos.

Reflexão

Após a entrega dos suportes escritos dos trabalhos, na plataforma moodle da disciplina, tive dois dias para os analisar até à aula em que os alunos iriam proceder à apresentação oral dos trabalhos. Nesta fase do trabalho foi dado feedback aos alunos, com o intuito de melhorarem alguns aspetos, servindo como instrumento de avaliação formativa. Estes comentários podem ser consultados no apêndice O – Resultados das avaliações dos alunos. De um modo geral, considero que os trabalhos apresentaram qualidade em termos científicos e de organização, fruto da dedicação que a maioria dos grupos sempre lhes entregou, ao longo das duas aulas. Ainda no apêndice O pode ver-se as classificações atribuídas aos suportes escritos dos trabalhos dos alunos (de acordo com os critérios definidos), as quais resultaram da média ponderada das classificações atribuídas por mim e pelo professor cooperante.

5.1.6. Sexta Aula (90 minutos)

Sumário:

- Apresentação oral dos trabalhos sobre ocupação antrópica da faixa litoral de Portugal continental.

Esta aula da intervenção foi exclusivamente dedicada às apresentações orais dos trabalhos dos sete grupos de alunos, tendo sido utilizados os 90 minutos da aula e ainda 15 minutos extra, de forma que todos conseguissem apresentar na mesma aula, para que não houvesse injustiças em termos do tempo disponível para a sua preparação.

É importante referir que todos os grupos optaram pela utilização do *PowerPoint* como apoio ao seu discurso, utilizando maioritariamente fotografias e alguns vídeos que ilustravam a situação problema que tinham em análise. Todos os grupos envolveram na apresentação a totalidade dos elementos, sendo que a vertente social do problema foi analisada impreterivelmente, uma vez que a reflexão final requeria que fosse feita a relação entre a tendência de expansão urbanística e a preservação do litoral português, tendo em conta todos os impactos sociais e económicos das medidas passíveis de virem a ser tomadas.

No final desta aula, entreguei aos alunos os questionários de auto e hetero avaliação da atividade (Apêndice N), pedindo que me fossem devolvidos na aula seguinte, devidamente preenchidos.

Reflexão

Ao longo das apresentações, a maioria dos alunos revelou um excelente domínio dos conteúdos científicos que foram alvo de análise. Relativamente ao desenvolvimento das suas competências de comunicação, verificou-se que, salvo raras exceções, os alunos mostraram a sua capacidade para apresentar ideias e argumentar, de forma a divulgar o resultado dos trabalhos por si desenvolvidos.

Analizando a relevância deste tipo de aula no processo de ensino aprendizagem da Biologia e Geologia, considero que urge promover aulas em que os alunos tenham um papel ativo na construção do seu próprio conhecimento, em

detrimento das tradicionais aulas expositivas, em que os alunos raras vezes são estimulados a desenvolver o seu pensamento. É certo que nem sempre tal é possível, no entanto, julgo ser premente a utilização deste tipo de aulas quando os conteúdos se coadunam, como é o caso da análise de situações problema relativas à Ocupação Antrópica em zonas costeiras, tema muito discutido em termos sociais e que, por essa razão, permite que os alunos tenham voz ativa na sua interpretação e que se abram portas para a ação.

Com a realização destas três aulas, tentei promover o trabalho colaborativo entre os alunos, encorajar a partilha de ideias e a discussão, orientando-os na pesquisa de informação credível de forma eficaz, incentivando-os e estimulando-os na auto-análise, na reflexão e na procura dos outros para a resolução dos próprios problemas em análise.

5.1.7. Sétima Aula (135 minutos x 2 turnos)

Sumário:

- Atividade laboratorial – estudo das principais características de uma areia.
- Relação entre a porosidade, a permeabilidade e a granulometria de uma areia.

Esta aula foi a primeira aula da intervenção que teve um pendor exclusivamente laboratorial. Uma vez que se iniciou um novo tema, no princípio da aula, foi feita a devida interligação entre as temáticas que já foram abordadas e as novas temáticas. Assim, tendo em conta as conclusões dos trabalhos sobre Ocupação Antrópica em zonas costeiras, a maioria dos grupos identificou uma grande problemática: a falta de sedimentos nas praias, devida principalmente à grande quantidade de barragens a montante dos principais rios que desaguam em Portugal, as quais retêm grande parte dos sedimentos, que ficam impossibilitados de chegar à foz.

Neste sentido, iniciou-se o estudo desses mesmos sedimentos (as areias), seguindo um protocolo experimental do manual adotado na escola. A atividade laboratorial foi acompanhada do preenchimento de um Vê de Gowin totalmente em branco, que pode ser visualizado no apêndice D – Ficha de trabalho n.º 1, bem como

os respetivos critérios de classificação, acerca dos quais os alunos manifestaram a sua opinião, a qual se mostrou favorável.

Reflexão

Esta aula revelou-se extremamente importante na medida em que foi a primeira aula exclusivamente laboratorial, desde o princípio da intervenção letiva. Neste sentido, os alunos tiveram oportunidade de manipular material de laboratório relacionado com a componente de Geologia, nomeadamente peneiros, com o objetivo de procederem à calibração das areias que tinham à sua disposição. Esta parte do procedimento não constava daquele que serviu de base à aula laboratorial, tendo sido necessário que os alunos refletissem acerca da melhor forma de procederem, com vista à obtenção dos resultados que pretendiam aquando da formulação da questão problema inicial. Deste modo, pretendeu-se ativar as competências de raciocínio dos diferentes grupos de alunos.

Uma outra etapa desta aula que considero relevante e digna de reflexão, prende-se com o facto de os alunos terem sido confrontados (pela primeira vez no ensino secundário), com um relatório em Vê de Gowin totalmente em branco. Os alunos sentiram algumas dificuldades iniciais, nomeadamente com a formulação da questão problema e respetivas teorias e conceitos que a sustentassem convenientemente. Para colmatar tais dificuldades, procedi a uma breve introdução teórica em que dei ênfase aos conceitos fulcrais desta atividade, tais como areias, porosidade, granulometria e calibragem. Assim, os alunos ficaram com uma base de conhecimentos mais sólida para poderem então desenvolver a atividade laboratorial e o respetivo relatório com sucesso.

Aquando da correção dos relatórios em Vê de Gowin, verifiquei que as principais dificuldades dos alunos têm a ver com a interpretação dos resultados obtidos e respetivas conclusões. Grande parte das vezes, os grupos manifestaram dificuldade em concluir de modo plausível e estabelecendo a devida conexão com a questão problema inicialmente formulada. Considero, portanto, que este é um dos pontos chave que os alunos devem trabalhar ao longo das disciplinas científicas do ensino secundário.

Colocando a tónica na minha aprendizagem, considero que esta aula foi extremamente positiva, pois tive a oportunidade de acompanhar os alunos no decorrer de todo o seu trabalho laboratorial, esclarecendo-lhes as principais dúvidas e ainda corrigir os relatórios que elaboraram.

5.1.8. Oitava Aula (90 minutos)

Sumário:

- Processos que conduzem à formação de rochas sedimentares – meteorização (química e física), erosão, transporte, sedimentação e diagénese.
- Esclarecimento de dúvidas para o teste de avaliação.

Esta aula iniciou-se com as informações relativas ao teste de avaliação a realizar na aula seguinte, seguida da recolha dos questionários de auto e hetero avaliação, relativos aos trabalhos de análise de situações problema relacionados com a Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento em zonas costeiras.

De seguida, consolidou-se alguns conhecimentos relativos ao ciclo litológico (10.º ano), para posteriormente entrar numa abordagem mais complexa relativa à diversidade de processos que conduzem à formação de rochas sedimentares. Ao longo desta abordagem, tentou-se sempre interligar as novas informações com as aprendizagens já mobilizadas aquando da saída de campo, nomeadamente quando se introduziu conceitos como meteorização e erosão, processos que foram ambos referidos e identificados exemplos na praia da Bafureira e na Lagoa Azul.

Após a análise dos processos de transporte, sedimentação e diagénese, foi pedido a um aluno que concluísse a aula com base num mapa de conceitos sistematizador, que apresentou aos colegas de turma.

Reflexão

Esta foi a primeira aula da intervenção com carácter mais expositivo, tendo estado centrada em mim quase na sua totalidade. Tal situação deveu-se ao facto de terem sido utilizadas muitas aulas com os trabalhos dos alunos e respetivas apresentações, o que levou a um atraso relativamente à planificação da escola. Esta

situação teve de ser revertida, visto que os alunos tinham teste na aula seguinte e teste intermédio nacional poucos dias depois.

Considero essencialmente que esta aula contribuiu para a melhoria da minha dicção e capacidade de comunicação ao nível científico e de apresentação de ideias chave que os alunos devem reter. Toda a aula foi baseada na interpretação de imagens e esquemas relativos a processos que conduzem à formação das rochas sedimentares, tendo por vezes apelado à concentração e capacidade de interpretação de alguns alunos, que tiveram a função de explicitar alguns esquemas aos seus colegas.

Tenho a plena consciência que consegui manter uma aula inteira de noventa minutos sempre com esta tónica, pois trata-se de uma turma com grande capacidade de concentração, sem que percam o fio condutor daquilo que está a ser lecionado. Caso estivesse perante uma turma com mais dificuldades a esse nível, com certeza teria de intercalar as minhas explicações com a realização de exercícios por parte dos alunos.

5.1.9. Nona Aula (90 minutos)

Sumário:

- Teste de avaliação.

5.1.10. Décima Aula (135 minutos x 2 turnos)

Sumário:

- Diversidade de rochas sedimentares e sua classificação em detríticas, quimiogénicas e biogénicas.
- Observação e análise de rochas sedimentares em amostra de mão.

Esta aula foi a última aula do segundo período letivo e tratou-se da segunda aula da intervenção com um carácter laboratorial, em que os alunos tiveram à sua disposição um conjunto de rochas sedimentares para identificar, com base numa chave dicotómica que construí e que pode ser vista no apêndice E – Ficha de trabalho n.º 2. Antes de iniciarem essa análise, procedi à entrega dos relatórios em V de

Gowin, relativos à aula laboratorial passada, fazendo uma análise devidamente cuidada, focando os aspetos principais que os alunos devem melhorar na elaboração de um relatório deste tipo.

Para esta aula disponibilizei cinco tabuleiros com exemplares de variadas rochas sedimentares (calcários, quartzitos, diatomitos, travertinos, calhaus rolados, brechas, conglomerados, argilitos, caulinos, arenitos e margas), umas que fazem parte da coleção da escola, outras que trouxe das praias do litoral alentejano, no sentido de enriquecer um pouco mais o material disponível. Assim, os cinco grupos analisaram as diferentes amostras de mão dos tabuleiros, trocando-os com os colegas, para que todas as amostras dos cinco tabuleiros fossem analisadas por todos os alunos. Por fim, foi feita uma sistematização das informações relativas a cada uma das amostras estudadas, etapa esta onde os alunos tiveram especial preponderância ao discutirem as opiniões de todos os colegas, até que se chegasse a um consenso acerca de todas as amostras.

A principal estratégia utilizada nesta aula consistiu em fazer um acompanhamento cuidado de todos os grupos, esclarecendo as dúvidas mais prementes dos alunos, relativamente a cada uma das amostras. Dei sempre algumas informações acerca das características macroscópicas de cada uma das rochas, de forma a estimular os alunos a pensar, interligando e mobilizando conhecimentos já antes adquiridos.

Reflexão

Os alunos mostraram alguma dificuldade na análise das amostras, tendo sido muitas vezes necessário fornecer mais algumas informações acerca dos aspetos principais a estudar. Durante a análise das amostras de mão de rochas, havia dentro dos elementos dos grupos inúmeras opiniões diferentes, o que gerou alguma discussão. Essa troca de ideias foi muito favorável à partilha de impressões e consequentemente tomada de decisão melhor fundamentada.

No que respeita à minha aprendizagem, esta aula foi bastante importante na medida em que melhorei as competências de explicação em termos individuais, o que de outra forma talvez fosse difícil, uma vez que assim consegui esclarecer dúvidas a todos os alunos sem exceção.

5.1.11. Décima Primeira Aula (90 minutos)

Sumário:

- Rochas sedimentares biogénicas.
- A génese dos carvões e do petróleo.
- Os fósseis e o seu contributo na reconstituição do passado da vida na Terra.
- Processos de fossilização.

Esta aula foi a primeira aula do terceiro período letivo, tendo por isso sido iniciada por uma breve revisão dos conceitos trabalhados desde o início da componente de Geologia, com o objetivo de reavivar a memória dos alunos.

Ao longo da aula foram estudados os processos de formação dos carvões e de petróleo, bem como os diferentes tipos de rochas sedimentares biogénicas. Neste âmbito, foi realizada uma atividade proposta pelo manual, com o intuito de os alunos analisarem as diferentes percentagens de água, componentes voláteis e carbono presentes nos carvões à medida que estes vão evoluindo, desde a turfa até à antracite, passando pelas fases intermédias de lenhite e hulha.

Numa fase final da aula, procedeu-se ao estudo dos fósseis e da sua importância na reconstituição do passado da vida na Terra, dando-se especial ênfase aos processos que possibilitam a ocorrência do registo fóssil nas rochas que hoje observamos em afloramentos. Para isso, utilizei como suporte o *PowerPoint*, a partir do qual apresentei os diferentes processos de fossilização que possibilitam a formação e atual ocorrência de fósseis, os quais permitem aos geólogos reconstruir a história da vida, o estabelecimento da idade relativa dos estratos e a reconstituição de paleoambientes.

Reflexão

Esta aula foi especialmente motivadora para mim enquanto professor, pois senti a necessidade de estimular os alunos para recapitularem aquilo que foi lecionado no segundo período, de forma a dar sentido às novas aprendizagens.

Nesta aula, fez-se a transição do estudo das rochas sedimentares para a aplicação que elas podem ter no estudo de ambientes e formas de vida pretéritas. Por

isso, considero que foi uma aula importante, pois ao estabelecer essa relação, os alunos compreendem melhor o sentido do estudo que foi feito anteriormente.

5.1.12. Décima Segunda Aula (90 minutos)

Sumário:

- Princípios da estratigrafia – sobreposição dos estratos, continuidade lateral, identidade paleontológica, interseção e inclusão.

- Resolução de exercícios de estratigrafia.

Esta aula foi dedicada essencialmente à resolução de exercícios de estratigrafia (Apêndice F – ficha de trabalho n.º 3). Foi feita apenas uma pequena introdução teórica relativa aos princípios da estratigrafia, os quais seriam necessários mobilizar para resolver corretamente todos os exercícios que envolviam raciocínio por parte dos alunos, no sentido de conseguirem estabelecer a ordem cronológica da ocorrência dos diversos acontecimentos geológicos.

Estes exercícios foram um grande desafio para os alunos. Antes de elaborar esta ficha, conversei bastante com o professor cooperante, uma vez que o seu grau de dificuldade era extremamente elevado – grande parte das alíneas foram organizadas tendo como base exercícios do ensino superior. Dado que tínhamos consciência de que os alunos gostam de responder a novos desafios, acabámos por decidir elaborar esta ficha.

Reflexão

No final da aula constatei que valeu a pena, uma vez que os alunos se adaptaram muito bem a esta metodologia de resolução de exercícios que envolvem altos níveis de raciocínio, com vista a através da análise de imagens estabelecer cronologias de acontecimentos, o que é muito solicitado ao nível do exame nacional da disciplina.

5.1.13. Décima Terceira Aula (135 minutos x 2 turnos)

Sumário:

- Observação e análise de fósseis em amostra de mão.
- Os fósseis de fácies e a reconstituição de paleoambientes.
- A escala do tempo geológico – breve revisão. Resolução de exercícios.

Esta foi a terceira aula laboratorial e a última aula da intervenção. Baseou-se essencialmente na observação de fósseis em amostra de mão, pertencentes à coleção da escola, sendo a sua dinâmica exatamente igual à que foi adotada na aula de observação de rochas sedimentares. Nesta parte da aula, os alunos tinham de, em grupo, identificar os fósseis a partir das suas características macroscópicas, de modo a inferir o ambiente em que esses seres viviam e qual teria sido o processo de fossilização que levou à sua formação.

Tendo em conta que a observação de fósseis durou apenas 60 minutos da aula, o restante tempo foi dedicado à resolução de exercícios relativos às unidades de Geologia que foram lecionadas durante a intervenção (Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento; Principais etapas de formação das rochas sedimentares – arquivos históricos da Terra), como modo de preparação para o teste intermédio nacional. Relativamente a esta secção da aula, foi solicitado que os alunos resolvessem em pares todos os exercícios do final do capítulo do manual, tendo sido por fim feita a correção para toda a turma, partindo das respostas dadas pelos alunos.

Reflexão

Nesta última aula da intervenção, a análise reflexiva que me ocorre é principalmente relativa à prestação dos alunos ao longo de toda a intervenção letiva, a qual foi extremamente positiva e digna de registo.

Neste sentido, considero que cada aula lecionada se constituiu uma nova aprendizagem para mim enquanto futuro professor, uma vez que os alunos sempre imprimiram uma excelente dinâmica a todas as aulas, fruto do seu empenho e dedicação em aprender cada vez mais.

6. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS RECOLHIDOS

No âmbito deste capítulo do relatório, pretende-se apresentar e analisar os resultados obtidos através da metodologia referida, com especial relevância para aqueles que derivaram dos documentos escritos (Apêndice M – Teste de avaliação sumativa) e questionários aplicados aos alunos (Apêndice N).

Apresenta-se de seguida, os dados recolhidos com base no questionário de auto e hetero avaliação aplicado aos alunos, após a lecionação da unidade “Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento”.

6.1. Apresentação dos dados

Quadro 3. Principais dificuldades sentidas pelos alunos no decorrer da realização do trabalho.

Principais dificuldades	<ul style="list-style-type: none">- Encontrar informação útil para o desenvolvimento do trabalho (9)- Apresentar oralmente o trabalho (3)- Conseguir conciliar os conceitos geológicos aprendidos na saída de campo (2)- Gerir o tempo da elaboração e apresentação do trabalho (2)- Sem dificuldades (2)- Coordenar-me com o meu grupo, onde esteve bastante presente a falta de vontade de trabalhar, má comunicação, o que me forçou a fazer um trabalho individual (1)- Utilizar certos termos técnicos, pois como era um trabalho que envolve conhecimento do nosso dia-a-dia, temos o hábito de não usar vocabulário científico (1)
--------------------------------	---

A maior parte dos alunos refere como principal dificuldade a pesquisa de informação útil para o trabalho, dando relevância ao facto de existir muita informação na bibliografia, a qual teve de ser obrigatoriamente por eles seleccionada.

Os restantes alunos consideram que as dificuldades prementes diziam respeito à apresentação oral, gestão do tempo, coordenação com o grupo e utilização de terminologia científica.

Quadro 4. Elenco de vantagens e desvantagens atribuídas pelos alunos, no que diz respeito ao trabalho realizado

Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> - Tive hipótese de trabalhar com pessoas que de outra forma não iria trabalhar. - Aprender sobre diversos temas e fazer a introdução à Geologia. - Permitiu consolidar os conhecimentos adquiridos nas aulas. - O facto de realizarmos o trabalho em aula. - Realização de uma atividade fora do comum. - Conhecemos e demos a conhecer casos específicos dos problemas subjacentes à ocupação antrópica indevida. - Melhoria das capacidades comunicativas e autonomia de aprendizagem. - O trabalho foi adequado à matéria e existiu a compreensão da unidade sobre ocupação antrópica. - Contribuir para aumentar a nota. - Permitiu-nos trabalhar em grupo e aprender a fazê-lo de forma adequada. - Suscitou a curiosidade sobre os problemas que as praias de Portugal passam nos dias que correm. - Conseguimos averiguar todos os problemas relacionados com a ocupação antrópica. - Aprender algo de forma mais interessante. - Proporcionou-nos uma atividade fora do comum e a possibilidade de trabalhar com colegas com quem não estamos habituados. - Permitiu troca de ideias com colegas e maior e melhor captura de conhecimentos. - Confrontou-nos com problemas reais que acontecem no litoral português.
Desvantagens	<ul style="list-style-type: none"> - Todos os alunos revelaram como única desvantagem o pouco tempo disponibilizado para realizar o trabalho.

Todos os alunos apontam um grande leque de vantagens que consideram possíveis de ser retiradas de um trabalho deste género, dando especial relevância à aprendizagem por resolução de problemas e à cooperação no trabalho em grupo.

Da mesma forma, todos os alunos referem como desvantagem a falta de tempo para a consecução do trabalho.

Quadro 5. Considerações positivas dos alunos relativamente ao trabalho efetuado

O que mais gostaram	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisar acerca dos problemas causados pela ocupação antrópica; Pois o Homem só tem causado problemas, muitos dos quais eu desconhecia até à altura. - Viagem à praia da Bafureira, onde pude observar uma variedade de assuntos que serão dados em aula; Porque foi uma boa aula e introdução,
----------------------------	---

	<p>além disso pudemos observar as situações estudados no local, algo muito importante pois por vezes os livros não nos passam a informação com a profundidade necessária, logo muitas vezes o melhor é ver com os nossos olhos, para entender melhor os fenómenos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gostei de pesquisar sobre os problemas das praias e as soluções para os mesmos; Achei interessante e foi um bom complemento aos temas abordados nas aulas. - Descobrir quais os problemas que a ocupação antrópica causa nas praias da caparica; Porque são praias que frequento todos os anos. - Investigar os problemas de ocupação antrópica; Pois achei interessante o desgaste que uns pequenos edifícios podem causar na natureza. - O contacto com os problemas existentes; Porque é uma outra forma de aprender. - O estudo do caso particular dos problemas de ordenamento da praia; Permitiu-nos aplicar o conhecimento adquirido ao novo problema, e assim dominá-lo melhor. - Da saída de campo à praia da Bafureira; Porque achei uma forma mais dinâmica de aprender. - A pesquisa sobre a praia; Apesar da pesquisa ter sido difícil, encontrou-se aspetos desta e de outras praias semelhantes que não conhecíamos, e que de certo modo achei interessantes. - Visitar a praia da Bafureira; Porque deu-nos a oportunidade de observar diretamente diferentes tipos de rochas e seres vivos. - Visitar a praia da Bafureira e trabalhar sobre um tema que gosto. - Basicamente, tudo; Pois o nosso trabalho foi sobre uma praia que visitámos na saída de campo e pudemos ver em pormenor todos os problemas da praia. - A apresentação oral; Porque é onde me sinto mais à vontade. - O que gostei mais de fazer foi estudar as nossas zonas costeiras; Porque fiquei a conhecê-las melhor, bem como a saber quais são os Planos de Ordenamento da Orla Costeira em vigor para cada praia. - Saída de campo; Porque ao vermos com os nossos olhos os problemas de ocupação antrópica, penso que se torna mais fácil de os compreender. - Visita de estudo à praia da Bafureira; Uma vez que contribuiu em muito, não só para a caracterização de outras praias, como também para a melhor aprendizagem de conceitos e teorias dadas em aula. - A parte escrita; É onde, normalmente, há uma maior troca de ideias entre o grupo. - A pesquisa de informação; Porque além de percebermos o que se passa no local que escolhemos, percebemos o que se passa também noutros locais do litoral português. - Descobrir que Portugal está muito mal a nível balnear; Porque mostra que nem sempre os governos fazem a escolha mais acertada.
--	--

No geral, os alunos dão ênfase à relevância da relação que foi estabelecida entre os conteúdos curriculares e os problemas existentes na realidade, em locais por eles conhecidos. Consideram que se tornou uma forma mais dinâmica de aprendizagem.

Quadro 6. Considerações negativas dos alunos relativamente ao trabalho efetuado

O que menos gostaram	<ul style="list-style-type: none"> - Nenhum aspeto identificado (7) - Apresentação oral do trabalho de grupo realizado (7) - Procurar notícias; na Internet só encontrava sites de turismo e muito pouca informação útil (6)
-----------------------------	---

De uma forma geral, praticamente toda a turma teve dificuldade em encontrar atividades que não tivessem gostado de realizar. Sete alunos não identificaram aspetos negativos neste trabalho. Por sua vez, outros sete revelam que não apreciaram a apresentação oral que efetuaram. Seis alunos referem que a informação disponível em bibliografia era diminuta.

Quadro 7. Principais aprendizagens efetuadas ao longo da realização do trabalho, na ótica dos alunos

O que mais aprenderam	<ul style="list-style-type: none"> - A forma através da qual o Homem pode evitar os seus erros, e até mesmo remediá-los. - A função dos esporões e os problemas que acontecem nas zonas costeiras, que eram assuntos que me eram desconhecidos. - Que o Homem causou bastantes problemas ao litoral português. - Quais os tipos de problemas causados pela ocupação antrópica e como ajudar na sua resolução. - O impacto social e económico da ocupação antrópica e as medidas de minimização dos riscos. - Que o Homem prejudica e muito a componente geológica do nosso planeta. - A necessidade de preservar o litoral português e os impactos da ocupação antrópica. - A importância da gestão dos territórios para a minimização dos riscos e, consequentemente, para evitar a destruição do património geológico e garantir a segurança às populações. - Os problemas causados pela ocupação antrópica e as suas formas de prevenção. - Que o Homem prejudica em vários pontos o meio ambiente. - Trabalhar com pessoas sem ter oportunidade de escolha, e fazer com que tudo corra bem. - Ter autonomia. - Entender o verdadeiro problema do desaparecimento das praias.
------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer as medidas que podemos tomar para que a nossa zona costeira não desapareça. - Que quando nos tentam ensinar uma certa matéria de uma forma diferente, mais “divertida”, torna a matéria mais interessante, logo, fica mais fácil de interiorizar. - Que devemos diminuir e evitar o máximo possível os agentes de erosão, uma vez que a nossa costa encontra-se fortemente afetada por estes. - Que a Humanidade quer expandir-se e adquirir mais terrenos, e nem sempre tem em conta a natureza, esquecendo-se que esta ganha sempre. - Perceber a que se deve a erosão do litoral português e o que o Homem pode fazer para o evitar. - Que a região litoral está bastante destruída.
--	---

Numa visão global, todos os alunos responderam positivamente a esta questão, dando relevância à aprendizagem dos impactos que um deficiente ordenamento do território pode ter quando um determinado local é geologicamente frágil. Por outro lado, consideram que a aprendizagem das medidas de minimização dos riscos geológicos também se tornou importante.

Quadro 8. Considerações dos alunos relativamente à importância das apresentações orais realizadas

<p>Contributo das apresentações orais para o desenvolvimento de competências de comunicação e argumentação</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Para uma boa apresentação é necessário saber comunicar e argumentar, logo tive de me esforçar nestes dois campos em prol da realização de uma boa apresentação. - Tornam necessário que eu me habitue a falar para grupos e a argumentar a favor do meu trabalho, desenvolvendo assim as minhas capacidades. - Através da exposição de argumentos e resposta a questões da turma, há uma melhoria das competências de comunicação e capacidades de argumentação. - Obrigam-nos a preparar um discurso e a revelá-lo ao público, explicando o trabalho, melhorando assim a comunicação e capacidades de argumentação. - Com a apresentação aprendi a apresentar um trabalho com base apenas em tópicos. - Eu sendo uma pessoa tímida no que diz respeito a falar para uma plateia, ajuda-me a combater essa timidez. - Contribuem na medida em que incentivam à prática e à melhoria dessas competências. - As apresentações orais contribuem para a melhoria das competências de comunicação já que nos fazem utilizar essas mesmas competências para apresentar aquilo que pretendemos o mais explicitamente possível.
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> - Com a existência das apresentações orais, ouvem-se novos termos e conceitos, o que aumenta tanto as competências de comunicação como as capacidades de argumentação. - A partir deste trabalho consegui ver os meus erros, de forma a melhorar em trabalhos futuros. - Apesar de se gostar ou não, essa obrigação cria sempre uma gradual habituação ao ato de falar em público, o que irá ser necessário ao longo da vida de trabalho. - As apresentações orais permitem sempre melhorar as nossas competências, pois obriga-nos a aprender a falar em público e a saber argumentar para que o público acredite em nós. - Pois para ser um bom apresentador é necessário uma boa competência de comunicação e argumentação. - Estas apresentações orais ajudam-me a perder a minha timidez e a aprender a comunicar perante um público. - As apresentações orais contribuem em muito para a melhoria das minhas competências de comunicação e capacidades de argumentação, uma vez que são sempre uma forma de treino para futuras apresentações. - Quanto mais apresentações orais realizar, mais à vontade terei em apresentações futuras. - Porque põem à prova as nossas capacidades de confronto e defesa das teses que defendemos. - Devido ao facto de atualmente termos cada vez mais que falar em público, e eu acho necessário ter à vontade para fazê-lo.
--	--

Embora alguns alunos não se sintam completamente desinibidos para fazerem uma apresentação oral, existe consenso geral relativamente à importância de tal atividade no seu futuro como cidadãos detentores de espírito crítico, bem como competências de comunicação e argumentação.

Quadro 9. Considerações dos alunos acerca da relevância da saída de campo no âmbito da disciplina

Importância da saída de campo	<ul style="list-style-type: none"> - Todos os alunos responderam que a saída de campo foi importante e estão dispostos a voltar a realizar uma atividade deste tipo no âmbito da disciplina de Biologia e Geologia. <p>Razões apresentadas para sustentar a resposta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - na primeira pessoa a curiosidade é muito maior. - é mais fácil aprender quando estamos fora de uma sala de aula. - serviu de introdução aos trabalhos e aos temas abordados nas próximas aulas. - a observação dos fenómenos estudados nas aulas permite uma melhor consolidação dos conhecimentos. - foi uma rampa de lançamento para a resolução dos trabalhos.
--------------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> - conseguimos verificar os problemas de ocupação antrópica por nós mesmos. - com as saídas de campo aprendemos de uma forma mais divertida. - só assim realizámos observação direta dos impactos da ocupação antrópica. - trata-se de uma forma diferente de aprendizagem, menos monótona. - é um método de aprendizagem diferente e que fazem com que se fique mais interessado nas matérias e nos exemplos visíveis. - ao vermos os assuntos estudados ao vivo, é melhor do que apenas no livro. - estas atividades práticas ajudam a uma melhor compreensão dos conceitos dados em aula. - permitiu-nos conhecer os conceitos necessários pormenorizadamente. - aprendemos tanto ou mais como numa aula realizada na escola. - as saídas de campo são mais expressivas e conseguimos averiguar melhor as matérias estudadas, sendo as aulas mais interessantes. - quando podemos ver ao vivo aquilo que nos tentam explicar, torna-se mais fácil a compreensão. - só com a realização da saída de campo pudemos observar e depararmos com a realidade. - é mais fácil adquirir conhecimentos sobre um certo assunto se o vírmos pessoalmente e estudarmos em contacto com a matéria que está a ser dada, do que estudar por livros e cadernos. As saídas de campo despertam mais interesse. - as saídas de campo concretizam a teoria estudada ao longo das aulas teóricas. - as saídas podem ajudar a perceber melhor a matéria ensinada em aula.
--	---

Todos os alunos avaliaram positivamente o intuito da saída de campo à praia da Bafureira, sustentando que esta saída lhes permitiu uma melhor aprendizagem e consolidação dos conteúdos relativos à unidade sobre Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento em Zonas Costeiras, uma vez que lhes foi possibilitado o estudo de uma situação concreta, o qual foi efetuado *in situ*.

6.2. Análise dos dados

No âmbito desta fase da investigação, considero essencial voltar às competências que delinieei como fulcrais e, portanto, essenciais para serem desenvolvidas pelos alunos, ao longo das aulas lecionadas. Desta forma, a análise dos dados recolhidos torna-se mais consistente, na medida em que possibilita uma perceção mais exata do desenvolvimento das competências-chave, por parte dos alunos.

A análise da questão “Que competências são desenvolvidas pelos alunos aquando da realização de atividades e trabalhos de pesquisa que visam encontrar resposta para as situações-problema em estudo, no âmbito da aprendizagem dos conteúdos relativos à Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento?” constitui o aspeto principal desta fase da investigação.

Neste sentido, considero que as competências de conhecimento substantivo (conteúdo científico) relativos à unidade “Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento” foram desenvolvidas pela maioria dos alunos da turma, tal como demonstra a seguinte resposta do aluno César (os nomes apresentados são fictícios) à questão 7.4 do teste de avaliação:

“Com a ocupação antrópica, o ser humano influencia o ambiente de diversos modos, pois construiu prédios e ruas em zonas onde a água era drenada. Desse modo, as zonas onde a água escorria naturalmente deixaram de fazer essa função, logo, a água tem a necessidade de escorrer superficialmente através das arribas. Também a instalação de sistemas de rega contribuiu para que houvesse uma maior concentração de água nos solos. Esta água, quando em excesso, devido ao aumento sucessivo das forças de tensão entre as suas moléculas, conduz à instabilidade das arribas arenosas. Para além disso, a passagem desta água contribui para a erosão das arribas, o que leva a um aumento da sua instabilidade.”.

Também o aluno Rudi, demonstrou uma clara apropriação dos termos científicos, ao responder à mesma questão da seguinte forma:

“A ocupação antrópica contribui para o aumento da instabilidade da arriba de Sines, devido à edificação no topo da arriba em zonas de drenagem e de jardins com sistemas de rega. Por um lado, a edificação contribui para a instabilidade por acelerar os processos de meteorização devido à pressão que exercem sobre a arriba. Por outro lado, a drenagem de águas pluviais devido à edificação deixou de ser feita, o que leva à infiltração e acumulação dessas águas na arriba, sendo um fator que contribui muito para a crescente instabilidade da mesma”.

Estas respostas demonstram a capacidade em estabelecer relações factuais, com vista à explicação de um determinado fenómeno, o que permite perceber que foram apreendidos determinados conceitos, sendo estes utilizados na resolução de uma nova situação. Também as respostas às perguntas do questionário “O que mais aprenderam com a realização deste trabalho”? e “O que mais gostaram de fazer neste

trabalho”, mostram que, de uma forma geral, foram atingidos os objetivos fulcrais para esta unidade, em termos de conhecimento científico dos alunos.

Relativamente à competência mais geral desta temática - Reconhecer que os riscos naturais podem ser agravados por uma intervenção antrópica desadequada no ambiente, exemplificando com situações reais – a resposta da aluna Betina à questão 7.10 do teste de avaliação, demonstra de forma evidente as aprendizagens adquiridas no âmbito da saída de campo:

“Na saída de campo foram identificadas várias situações onde a ocupação antrópica causava a instabilidade da vertente. Por exemplo, a construção de um bar numa zona que enfrenta a ação direta das ondas; a construção de estradas no topo da vertente; a construção de casas na proximidade da vertente; e a construção de escadas na vertente. Explicitando cada uma das situações, o bar está numa zona onde a erosão marítima é mais intensa, a construção de estradas provoca a passagem de carros na proximidade da vertente, e a vibração causada pela passagem destes veículos promove ainda mais a instabilidade da vertente. As casas, construídas no topo da arriba, provocam instabilidade devido aos seus alicerces e as escadas de acesso à praia, construídas na zona mais frágil, ao desabarem, contribuem para um maior agravamento do risco natural de queda da vertente.”.

Também a aluna Carina demonstra uma clara compreensão dos problemas estudados no decorrer da saída de campo à praia da Bafureira, apresentando a seguinte resposta:

“Exemplos da ocupação antrópica existentes na praia da Bafureira que levaram ao aumento da instabilidade da vertente são o restaurante construído mesmo em cima da vertente, a estrada que ocupa grande parte da zona superior da vertente e que, com o passar dos anos e a constante utilização de utentes provoca vibrações na vertente que diminuem a sua estabilidade. Outros exemplos são a construção de casas logo a seguir à estrada, que potenciam o aumento da instabilidade. Um último exemplo, e penso que o mais importante, é mesmo a litologia da vertente. O facto de a vertente ser constituída por rochas sedimentares força a instabilidade da vertente quando existe, mesmo na vertente, uma escadaria de acesso à praia.”.

Todas as restantes competências relacionadas com o conteúdo científico, foram desenvolvidas ao longo do decorrer da saída de campo, bem como dos trabalhos de pesquisa realizados, onde os alunos tiveram que aplicar os

conhecimentos que já tinham com vista à resolução de novas situações-problema. De referir que a maior parte das restantes competências de conteúdo enunciadas no capítulo 5 estão diretamente relacionadas com a segunda unidade lecionada “Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres – Principais etapas de formação das rochas sedimentares. As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra”.

Dando ênfase às competências de comunicação estabelecidas como prioridade na minha atividade letiva, considero que todos os alunos tiveram a oportunidade de desenvolvê-las, apresentando ideias e argumentando, divulgando o resultado do trabalho desenvolvido, sempre de forma equilibrada, fundamentada e manifestando respeito por todas as opiniões. As respostas ao questionário mostram isso mesmo. Todos os alunos consideraram de extrema importância a realização das apresentações orais dos trabalhos de pesquisa, pois estas constituem uma forma de os estimular e habituar a melhorarem a sua expressão oral. É curioso o facto de os próprios alunos que não gostam de fazer apresentações orais, todos eles admitiram a sua importância, tendo em conta a atual necessidade social em comunicar fluentemente.

Ao nível das atitudes de curiosidade face a fenómenos e situações que são abordados pela ciência, não há dúvida que a saída de campo estimulou os alunos a observarem com mais detalhe aquilo que a natureza tem para lhes oferecer. Analisando as respostas ao questionário, verifica-se que é consensual entre os alunos a opinião de que observando diretamente os processos e fenómenos, a curiosidade e interesse pelos assuntos são muito superiores àquilo que acontece quando se aprende apenas com base nos livros. No decorrer desta atividade, os alunos desenvolveram ainda o sentido crítico perante as evidências observáveis, o que foi perceptível tendo em conta as questões que foram formulando ao longo do percurso pela praia. Estas ideias foram extremamente relevantes para a fase seguinte do trabalho, onde os alunos tiveram a necessidade de aplicar a novas situações os conhecimentos adquiridos na praia, emitindo opiniões fundamentadas acerca dos problemas que identificaram na zona estudada por cada um dos grupos.

Na saída de campo, os alunos demonstraram também manifestar respeito pelos seres vivos, pelo património geológico e pela natureza no geral. Esta atividade

teve ainda uma grande quota-parte de importância no desenvolvimento de uma competência essencial num estudante de ciências geológicas, que é exatamente a competência de observação. Assim, os alunos tiveram a oportunidade de observar a paisagem de uma forma integrada, sempre estabelecendo e compreendendo as fortes relações que se estabelecem entre os processos biológicos e geológicos. É extremamente importante para qualquer aluno finalista da disciplina de Biologia e Geologia do ensino secundário, ficar com uma ideia integrada destas duas ciências, as quais se devem complementar sempre que tal seja possível.

Relativamente à promoção da cooperação entre os colegas, tal atitude foi desenvolvida de forma muito consistente, uma vez que os alunos realizaram os trabalhos de pesquisa com colegas com os quais não estavam minimamente habituados a trabalhar (a escolha dos grupos foi inteiramente da minha responsabilidade, sem que fosse dada aos alunos qualquer hipótese de escolha dos elementos a integrar os diversos grupos). Esta nova situação revelou-se uma grande aprendizagem para estes alunos, que são os próprios a revelar (nas suas respostas ao questionário) que o trabalho foi muito importante nesse sentido, pois de outra forma talvez nunca tivessem tido a oportunidade de trabalhar com colegas diferentes da norma a que estão habituados.

No domínio do raciocínio, verifica-se que grande parte dos alunos melhorou as suas competências no que respeita à realização de inferências e deduções perante evidências relacionadas com fenómenos do quotidiano, bem como à formulação de questões pertinentes acerca das problemáticas analisadas. Como exemplo paradigmático, temos todas as questões que elaboraram no decorrer da saída de campo, relativas ao facto de terem verificado que o bar da praia se encontra numa zona muito instável da vertente. Esta observação estimulou os alunos a se questionarem: “Por que razão terá o Homem que interferir nos processos naturais com vista a melhorar o seu bem-estar?”. Este tipo de raciocínio foi a base para a construção de outros raciocínios mais elaborados, os quais tiveram de ser explicitados por cada um dos grupos, aquando das apresentações orais dos trabalhos, e que se constituíram como a reflexão final acerca da unidade sobre Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento, baseada na grande questão: “Como

conciliar a tendência de expansão urbanística com a preservação do litoral português?”.

6.2.1. Que dificuldades tiveram os alunos ao realizarem as atividades propostas?

6.2.1.1. Encontrar informação útil para o desenvolvimento do trabalho

Esta foi uma das principais dificuldades demonstradas pelos alunos aquando da realização dos trabalhos de pesquisa, estando diretamente relacionada com o facto de existir uma enorme quantidade de informação nas fontes bibliográficas que lhes foram fornecidas. Verificou-se que estes alunos do ensino secundário têm ainda alguma dificuldade em seleccionar e sintetizar a informação relevante, de entre um leque muito extenso de informação que têm à sua disposição. Daí a importância da implementação de trabalhos como este, que visem melhorar a competência de recolha, análise e seleção da informação pertinente.

6.2.1.2. Apresentar oralmente o resultado do seu trabalho

Outra das dificuldades demonstradas pela maioria dos alunos prende-se com o facto de não se sentirem à vontade para discursar perante o público, neste caso os colegas de turma e os professores. Da análise dos questionários de auto e hetero avaliação, verificou-se que três dos alunos desta turma ainda não desenvolveram a competência de comunicação, a qual foi extremamente bem trabalhada no decorrer deste trabalho investigativo. Pelo contrário, há um aluno que faz a seguinte citação “O que gostei mais de fazer foi a apresentação oral, porque é onde me sinto mais à vontade”. Este é um exemplo da heterogeneidade que caracteriza esta turma, a qual conduz a resultados de aprendizagem extremamente positivos, uma vez que os alunos sempre se uniram e lutaram todos por um mesmo fim, cada um contribuindo para o trabalho conjunto da forma que se sente mais à vontade.

6.2.1.3. Gerir o tempo da elaboração e apresentação dos trabalhos

No decorrer da realização dos trabalhos foi possível verificar que alguns alunos sentiram dificuldade em cumprir os prazos estabelecidos. Houve situações claramente notórias em que os alunos terminaram os trabalhos em casa, quer seja a pesquisa propriamente dita, quer seja a apresentação em suporte digital. Durante a realização de algumas atividades respeitantes aos trabalhos, verificou-se que alguns grupos tinham alguma dificuldade inicial em concentrar-se no essencial do trabalho, preocupando-se com aspetos acessórios, tais como as formatações dos textos para apresentação final, ou até a escolha das imagens mais adequadas ao que pretendiam ilustrar, algo que poderia ser deixado para segundo plano.

6.2.1.4. Coordenar o grupo de trabalho

Tendo em conta que os grupos foram escolhidos pelos professores, foi notória ao longo do trabalho uma certa dificuldade de coordenação entre os diferentes membros dos grupos, uma vez que grande parte dos alunos nunca tinham trabalhado com determinados colegas. No entanto, tal situação não foi incómodo para os alunos, tal como comprova a seguinte citação “O trabalho foi vantajoso porque tive hipótese de trabalhar com pessoas com quem nunca trabalhei e que de outra forma nunca iria trabalhar”.

6.2.1.5. Conciliar os conceitos geológicos aprendidos na saída de campo

Alguns alunos sentiram dificuldade em aplicar os conceitos da saída de campo ao seu trabalho, o que se verifica pela seguinte resposta de um aluno: “foi difícil utilizar certos termos técnicos, pois como se tratava de um trabalho que envolvia conhecimento do nosso dia-a-dia, temos o hábito de não usar vocabulário científico”. Esta unidade “Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento” requer que os conhecimentos geológicos sejam aplicados a situações do quotidiano, o que não raras vezes é extremamente complexo para os alunos, pois muitos deles não foram sensibilizados para isso ao longo do ensino básico, uma vez que, provavelmente, apenas se centralizou a ênfase no conhecimento científico puro, com pouca ou nenhuma aplicabilidade no quotidiano desses alunos.

6.2.2. Que vantagens e desvantagens atribuem os alunos ao trabalho realizado?

Da análise efetuada aos questionários de auto e hetero avaliação do trabalho desenvolvido, a primeira ideia a reter prende-se com o facto de nenhum aluno ter referido qualquer desvantagem relativa à elaboração do trabalho. Apenas houve referência ao pouco tempo disponibilizado para a realização e apresentação do trabalho.

Quanto às vantagens explicitadas, a grande maioria dos alunos considerou relevante a realização de um trabalho desta natureza, uma vez que este lhes possibilitou a consolidação dos conhecimentos adquiridos ao longo das aulas, a melhoria das capacidades comunicativas e autonomia de aprendizagem, o despertar da curiosidade sobre os problemas que assolam as praias portuguesas, a melhoria das competências do trabalho de grupo e, no geral, a oportunidade que tiveram de realizar uma atividade dinâmica, como exemplificam alguns alunos ao referirem: “Aprender algo de forma mais interessante” ou “Realizar uma atividade fora do comum”.

6.2.3. Que avaliação fazem os alunos da sua aprendizagem ao longo do trabalho desenvolvido nestas aulas?

Os alunos consideraram positivas todas as aprendizagens desenvolvidas ao longo deste trabalho, nomeadamente no que respeita ao contributo das apresentações orais para o desenvolvimento de competências de comunicação e argumentação, como demonstram os seguintes excertos: “Para uma boa apresentação é necessário saber comunicar e argumentar, logo tive de me esforçar nestes dois campos em prol da realização de uma boa apresentação” e “Tornam necessário que me habitue a falar para grupos e a argumentar a favor do meu trabalho, desenvolvendo assim as minhas capacidades”.

De um modo geral, considero que os alunos desenvolveram as competências essenciais que pretendia aquando da planificação de toda esta minha intervenção. A análise dos dados obtidos através dos questionários de auto e hetero avaliação, bem como dos resultados dos trabalhos e do teste de avaliação, levam-me a crer que a minha atividade letiva contribuiu de forma construtiva para o desenvolvimento científico, social e cognitivo destes alunos.

7. CONCLUSÕES E REFLEXÕES FINAIS

No âmbito desta investigação, pretendeu-se perceber de que modo a análise de situações-problema contribuem para a aprendizagem da temática “Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento” do 11.º ano de escolaridade.

Tendo em conta as sub-questões orientadoras deste trabalho e sua consequente análise, foi possível perceber que os alunos conseguiram desenvolver competências relativas aos domínios substantivo, processual e atitudinal, sendo esse o principal objetivo de toda a minha atividade letiva. Todos os alunos consideraram relevante o trabalho que efetuaram, desde a aula da saída de campo, passando pelas aulas de pesquisa e análise de informação, até à última aula em que tiveram oportunidade de apresentar os resultados dos seus trabalhos de pesquisa, através dos quais partilharam os seus conhecimentos relativos às situações-problema que tinham em mãos.

Tomando em consideração as avaliações relativas aos trabalhos apresentados pelos alunos (Apêndice O), pode-se verificar que a totalidade dos alunos atingiu os objetivos inicialmente delineados, tanto ao nível do suporte digital escrito (*Power Point*) como ao nível das apresentações orais.

Ao longo do decorrer dos trabalhos, os alunos participantes neste estudo não apresentaram diferenças significativas no seu desempenho, todos eles se mostraram empenhados nas atividades, definiram claramente os objetivos pretendidos e não apresentaram dificuldades que impedissem o normal funcionamento das aulas e dos trabalhos. Alguns alunos mostraram-se mais autónomos e trabalhadores do que outros, o que se explica pela dedicação em alcançar uma boa classificação sumativa, importante no que respeita ao acesso a um curso no ensino superior.

Todas as atividades fomentaram sempre o trabalho em grupo, o que se mostrou extremamente positivo, quer ao nível do estabelecimento de relações sociais entre todos os membros da turma, quer ao nível da partilha de ideias e conhecimentos com vista à obtenção de um melhor produto final. Quanto à comunicação, os alunos melhoraram imenso a sua aptidão para comunicar oralmente e admitiram a importância da realização de trabalhos deste género, visto que têm a perfeita

consciência que futuramente o mercado de trabalho lhes irá solicitar essa competência bem desenvolvida.

Considero que um dos aspetos negativos prendeu-se com o facto de não ter tido mais tempo para disponibilizar aos alunos para a realização dos trabalhos, no entanto tal sucedeu uma vez que a disciplina de Biologia e Geologia está sujeita a avaliação final em exame nacional, de modo que o tempo disponível para cada unidade é bastante limitado e não poderia correr o risco de atrasar a planificação anual da escola. Referindo-me concretamente à aula inicial, gostaria de ter tido tempo para colocar os alunos a participar ativamente na construção do guião da saída de campo, de modo que lá fossem introduzidas atividades que permitissem ir ao encontro dos interesses dos alunos.

Creio ainda que teria sido importante uma aula de reflexão acerca de todas as apresentações realizadas, com vista a que cada um dos alunos pudesse contribuir um pouco para a análise das situações-problema em estudo, de modo mais detalhado e aprofundado, tendo como objetivo a construção de uma perspetiva global mais enriquecedora para todos os grupos de trabalho.

Centrando agora o balanço reflexivo na minha atividade letiva propriamente dita, considero que ao longo desta investigação, bem como de todo este ano de estágio na Escola Secundária de Camões, foram inúmeras as aprendizagens que desenvolvi, enquanto futuro professor de Biologia e Geologia. Durante cerca de três meses tive a oportunidade de proceder à observação das aulas, ao mesmo tempo que ia conhecendo os meus futuros alunos e criando com eles uma ótima relação, o que permitiu um melhor desenrolar da minha atividade letiva e do próprio processo de ensino-aprendizagem.

Após este percurso inicial e durante parte do segundo período, lecionei aulas da disciplina de Biologia e Geologia, tendo tentado que estas fossem diversificadas: desde a realização de uma saída de campo, passando por aulas laboratoriais, de pesquisa e apresentação oral de trabalhos e ainda outras com um carácter mais expositivo, no entanto, sempre recorrendo ao questionamento e à resolução de exercícios e de fichas de trabalho por mim construídas.

No decorrer de toda a intervenção, tive sempre como principais objetivos promover o trabalho colaborativo entre os alunos, encorajar a partilha de ideias e a discussão, orientando-os na pesquisa de informação credível de forma eficaz, incentivando-os a irem mais além, de forma a estimular a auto-análise, a reflexão e a procura dos outros para a resolução dos seus próprios problemas, porque da partilha de ideias surge conhecimento.

A elevada carga horária da disciplina de Biologia e Geologia no ensino secundário contribuiu para que fosse criada uma relação mais próxima entre docente e alunos, visto que dez horas por semana da componente letiva dos alunos foram passadas comigo. Senti-me muito bem a lecionar todas estas aulas e estive sempre à vontade com os alunos. Creio que o mesmo aconteceu com eles em relação a mim, tendo havido sempre uma excelente abertura entre professor e alunos, ao longo de toda a intervenção. Os alunos mostraram-se participativos e respondiam sempre que os solicitei, o que me ajudou ao longo do desenvolvimento dos assuntos. Fiquei extremamente feliz por perceber que alguns alunos gostam de ir para além daquilo que aprendem na aula. Prova disso são as questões que foram formulando no decorrer das aulas, todas elas bastante pertinentes e que acabaram, frequentemente, por constituir trabalho de pesquisa em casa.

Uma experiência extremamente marcante foi a aula de campo à praia da Bafureira, onde tive a oportunidade de levar os alunos a conhecer um ambiente geológico dinâmico, contribuindo desse modo para a criação de uma visão mais integrada daquilo que é a Ciência, bem como dos problemas que por ela são estudados e que fazem parte do nosso quotidiano. Considero que este esforço foi compensatório, tanto para os docentes como para os alunos, sendo por isso meu objetivo promover mais atividades informais deste género, ao longo da minha futura atividade letiva.

Como futuro professor, considero que as aulas que lecionei foram ricas na sua perspetiva didática, tendo proporcionado aos alunos muito acompanhamento e dedicação, com vista a lhes esclarecer todas as dúvidas que iam surgindo. Por isso, para além de terem contribuído bastante para as aprendizagens dos alunos a diversos níveis (conceitual, procedimental e atitudinal), as aulas tiveram um papel importantíssimo ao nível da melhoria da minha capacidade de esclarecimento de

dúvidas de diversa natureza, quer relativamente a conteúdos mais teóricos, quer seja as dúvidas que visavam uma componente prática.

Outra experiência muito enriquecedora para mim prende-se com o facto de ter corrigido vários trabalhos dos alunos e construído os respetivos critérios de classificação. Tentei dar o máximo de *feedback* aos alunos, como são exemplo os comentários formativos que fiz aos trabalhos dos alunos (Apêndice O), com o intuito que eles melhorassem as suas competências ao nível da comunicação em língua portuguesa e ao nível da comunicação no domínio científico da disciplina, o que considero extremamente importante, ainda mais porque se trata de ano de exame nacional, o qual será para a maioria dos alunos a “porta de entrada” para um curso no ensino superior.

Foi uma sensação fenomenal conduzir todas estas aulas e estar em frente de alunos interessados, como estes que tive a sorte de poder acompanhar ao longo deste ano letivo. Diria mesmo que cada aula foi um novo desafio, na medida em que houve sempre novas questões que os alunos colocaram, possibilitando dessa forma uma aprendizagem dupla, quer para os alunos quer para mim, enquanto professor. Não tenho dúvidas de que “Quem ensina, aprende duas vezes” e este é o lema que deve guiar a minha futura prática letiva.

Concluo afirmando que a profissão de professor é, apesar de todas as dificuldades inerentes, uma profissão extremamente gratificante e enriquecedora. No meu ponto de vista, não há nada melhor que ter o privilégio de partilhar conhecimentos com os alunos; poder discutir assuntos polémicos com eles, como foi o caso da problemática da ocupação antrópica em zonas costeiras, que guiou este trabalho investigativo. Desta forma o professor aprende muito, sendo a aprendizagem um processo constante ao longo de toda a nossa vida.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aikenhead, G. (2009). *Educação Científica para Todos*. Mangualde: Edições Pedagogo.
- Almeida, A. M. (2001). Educação em Ciências e Trabalho Experimental: Emergência de uma nova conceção. In A. Veríssimo, A. Pedrosa, et R. Ribeiro (Coords.). *(Re) Pensar o Ensino das Ciências*. 51-73. Ministério da Educação: Departamento do Ensino Secundário.
- Almeida, P. J. C. C. (2004). *Interação e Conhecimento: o Trabalho Colaborativo em Aulas de Ciências da Terra e da Vida no 10.º ano de Escolaridade*. Tese de Mestrado. Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Almeida, P., Figueiredo, O. & Galvão, C. (2011). A Argumentação em tarefas de manuais escolares de Ciências Físicas e Naturais do 8.º ano de escolaridade. Atas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências/Braga, Universidade do Minho, 2011.
- Barell, J. (2007). *Problem-based learning: na inquiry approach*. Corwin Press: Thousand Oaks.
- Cachão, M. (2007). *Cadeira de Paleontologia 2.º ano, 1.º semestre – Programa Teórico*. Lisboa: Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Chang, C.-Y. (2002). An exploratory study on students' problem solving ability in earth science. *International Journal of Science Education*, 24(5), 441-451.
- Charlot, B. (2006). A pesquisa educacional entre conhecimentos, políticas e práticas: especificidades e desafios de uma área de saber. *Revista Brasileira de Educação*, 11 (31), 7-18.

- Dias, C. M & Morais, J, A. (2004). Interação em Sala de Aula: Observação e Análise. *Revista Referência*, N.º 11, 49-58.
- Dourado, L. (2001) Trabalho Prático, Trabalho Laboratorial, Trabalho de Campo e Trabalho experimental no ensino das ciências – contributo para uma clarificação de termos. *In* A. Veríssimo, A. Pedrosa, *et* R. Ribeiro (Coords.). *(Re)Pensar o Ensino das Ciências*. 13-18. Ministério da Educação: Departamento do Ensino Secundário.
- Esteves, E. (2006). O ensino da física e da química através da aprendizagem baseada na resolução de problemas: um estudo com futuros professores sobre concepções e viabilidade. Universidade do Minho.
- Estrela, A. (1986). Teoria e prática de observação de classes - uma estratégia de formação de professores (3.^a edição). Lisboa: INIC.
- Fonseca, P., Barreiras, S. & Vasconcelos, C. (2005). Trabalho experimental no ensino da Geologia: Aplicações da investigação na sala de aula. *Enseñanza de las ciencias, VII Congreso*.
- Fontes, A & da Silva, I.R. (2004). Uma nova forma de aprender ciências: *A Educação em Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS)*. Porto: Asa Editores.
- Galopim de Carvalho, A.M. (2003). *Geologia Sedimentar. Volume I – Sedimentogénese*. (1.^a ed.). Lisboa: Âncora Editora.
- Galvão, C., Neves, A., Freire, A. M., Santos, M. C., Vilela, M. C., Oliveira, M. T., & Pereira, M. (2001). *Orientações curriculares para as ciências físicas e naturais - 3º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Galvão, C., Reis, P., Freire, A. & Oliveira, T. (2006). *Avaliação de competências em ciências: Sugestões para professores dos ensinos Básico e Secundário* (1.^a ed.). Porto: Edições ASA.

- Gomez, G. R., Flores, J. G. & Jimenez, E. G. (1999). *Metodologia de la investigación cualitativa*. Málaga: Ediciones Aljibe.
- Grotzinger, Jordan, Press & Siever (2007) - *Understanding Earth*. W.H. Freeman & Co. (5ª ed.), 579 p.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In Caetano, H. V. et Santos, M. G. (Orgs). *Cadernos Didáticos de Ciências 1*. 79-97. Lisboa: Departamento do Ensino Secundário.
- Leite, L. & Esteves, E. (2005). *Ensino Orientado para a Aprendizagem baseada na resolução de problemas na Licenciatura em Ensino de Física e Química*. Comunicação apresentada no VIII Congresso Galaico Português de PsicoPedagogia, Universidade do Minho, Braga.
- Lessard-Hébert, M. 1996. *Pesquisa em Educação*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Lourenço, A. A. & Paiva, M. O. A. (2010). A Motivação Escolar e o Processo de Aprendizagem. *Ciências & Cognição*, 15(2), 132-141.
- Martins, I. (2002). *Literacia científica: dos mitos às propostas*. In A. C. Coelho, A. F. Almeida, J. M. Carmo & M. N. Sousa (Eds.). *Educação em Ciência, Anais do VII Encontro Nacional* (pp. 2-10). Portugal: Universidade do Algarve.
- Mendes, A. (Coord.), Rebelo, D., Pinheiro, E., Silva, C., Amador, F. (Coord.), Baptista, J. & Valente, R. (2003). *Programa de Biologia e Geologia 11.º ou 12.º anos*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.
- Miller, (1996). *Scientific Literacy for Effective Citizenship*. In R. E. Yager (Ed.). *Science/Technology/Society As Reform In Science education* (pp.16-25). New York: Suny Series in Science Education.

Neto, A. (1998). *Resolução de Problemas em Física*. Lisboa: IIE.

Pearson, E. (1990). Scientific Literacy: What is the Role of the Science Teacher? *The Journal of Negro Education*, 59 (3), 316 – 319.

Reis, P. (2006). Ciência e Educação: Que relação? *Interações*, 3, 160-187.

Ribeiro, J. (2010). *Riscos Costeiros – Estratégias de prevenção, mitigação e proteção, no âmbito do planeamento de emergência e do ordenamento do território*. Cadernos Técnicos PROCIV. Carnaxide: Autoridade nacional de protecção civil.

Silva, A., Santos, M., Gramaxo, F., Mesquita, A., Baldaia, L. & Félix, J. (2008). *Terra, Universo de Vida - Biologia e Geologia 11.º ano*. Porto: Porto Editora.

Solomon, J. (1993). *Teaching science, technology and society*. Buckingham, U. K.: Open University Press.

Staver, J. R. (2007). *O Ensino das Ciências*. Academia Internacional de Educação. Unesco.

Vasconcelos, C., Praia, J. F. & Almeida, L. S. (2003). Teorias de Aprendizagem e o Ensino/Aprendizagem das Ciências: da Instrução à Aprendizagem. *Psicologia Escolar e Educacional*, 7(1), 11-19.

West, S. (1992). Problem based learning – a viable addition for secondary school science. *School Science Review*, 73 (265), 47-55.

APÊNDICES

Apêndice A – Guião da Saída de Campo à praia da Bafureira



Escola Secundária de Camões

Guião da Saída de Campo

Elaborado por Pedro Batista

Visita de Estudo Cascais – Sintra
Praia da Bafureira – Lagoa Azul



Biologia e Geologia 11.º Ano

NOME _____ TURMA _____ N.º _____

18 de fevereiro de 2013

A saída de campo à praia da Bafureira serve de ponto de partida para o estudo da componente de Geologia deste ano letivo, com base no que será possível observar neste ambiente litoral com plataforma rochosa e cobertura de areias.

Essas observações remetem para o estudo posterior de:

- Influência da ocupação antrópica nas imediações de zonas costeiras;
- Fatores que condicionam a erosão (riscos associados à evolução de vertentes inclinadas);
- Dinâmica erosiva e formação de sedimentos;
- Processos de formação de rochas sedimentares;
- Inclusão de restos de organismos no registo geológico;
- História geológica da região.

Professores da disciplina

Eduardo Pinheiro

João Paulo Gaspar

Pedro Batista

Professores Acompanhantes

Célia Martins

Patrícia Santos

Objetivos da Saída de Campo

- Valorizar o trabalho de campo em Biologia e Geologia;
- Desenvolver o espírito crítico relativamente a problemáticas abordadas em Ciência;
- Evidenciar atitudes de valorização da natureza e do património geológico;
- Compreender os princípios que estão na base de determinados fenómenos naturais;
- Identificar situações de ocupação antrópica que produzam efeitos ao nível das zonas costeiras;
- Analisar situações-problema relacionadas com o ordenamento do território e riscos geológicos;
- Estabelecer e compreender as fortes relações entre a Biologia e a Geologia.

Material necessário

Livro de Campo; Lapiseira; Borracha; Lupa; Máquina fotográfica; Ácido clorídrico diluído; Sacos para recolha de amostras; Calçado e roupa confortável; Lanche.

Percurso

- 13h15 – Hora de encontro na Escola;
- 13h30 – Saída da Escola;
- 14h00 – Chegada prevista à praia da Bafureira (1.ª Paragem) e início da saída de campo;
- 14h38 – Pico da Baixa-Mar (Análise da componente biológica);
- 15h00 – Início do estudo da componente geológica;
- 16h30 – Saída da praia;
- 17h00 – Chegada à Lagoa Azul (2.ª Paragem);
- 17h45 – Saída da Lagoa Azul;
- 18h15 - Chegada à escola.

NOTA IMPORTANTE: Sempre que fizer registo fotográfico, não esqueça a utilização de escala.

1.ª Paragem – Praia da Bafureira

Enquadramento Geológico

A Geologia de Portugal está representada, de uma forma muito simplificada, na carta geológica de Portugal continental (figura 3)

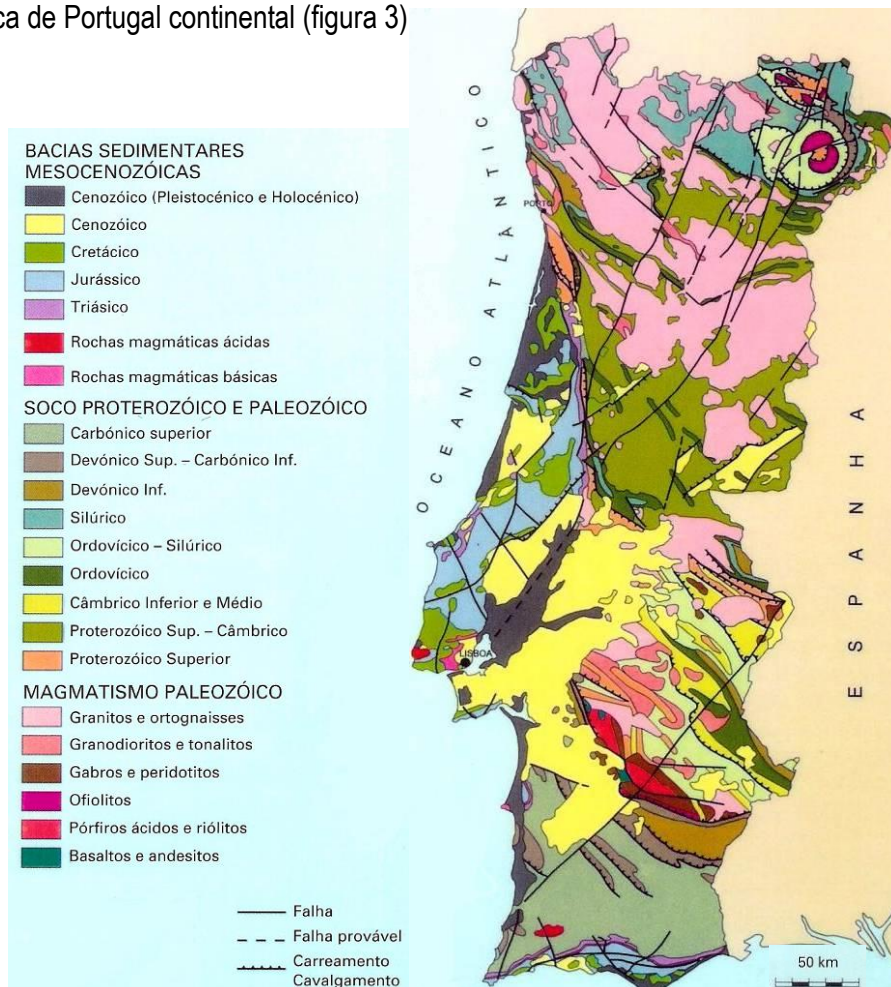


Figura 3 - Carta geológica de Portugal continental, adaptado de

http://e-geo.ineti.pt/geociencias/cartografia/cartas_papel.aspx

Esta carta apresenta a variabilidade geológica que compõe o nosso país. As diferentes cores representadas na carta geológica da figura 3 identificam as diferentes idades das rochas aflorantes. Assim, pode dividir-se o continente português nas seguintes unidades geológicas (figura 4):

- Zona Centro Ibérica;
- Orla Ocidental;
- Zona de Ossa Morena,
- Zona Sul Portuguesa;
- Orla Algarvia.

A map of Portugal divided into several regions, each with a distinct color and name. The regions are: ZONA IBÉRICA (yellow), ZONA CENTRAL (green), ZONA DE OSSA MORENA (teal), ZONA SUL PORTUGUESA (grey), and ZONA ALGARVIA (dark green). Major cities are marked with black dots and labeled. The map also shows the coastline and some internal administrative boundaries.

Regions and Major Cities:

- ZONA IBÉRICA (Yellow):** Includes cities like Bragança, Vila Nune, Celorico de Basto, Guarda, Castelo Branco, and Viseu.
- ZONA CENTRAL (Green):** Includes cities like Valença, Viana do Castelo, Porto, Espinho, Aveiro, Cantanhede, Mealhada, Pombal, Tomar, Alcobaca, Sintra, Lisboa, Cascais, Arrábida, and Setúbal.
- ZONA DE OSSA MORENA (Teal):** Includes cities like Alter do Chão, Elvas, Campo Maior, Estremoz, Évora, Montemor-o-Novo, Beja, Moura, and Ficalho.
- ZONA SUL PORTUGUESA (Grey):** Includes cities like Alvalade, Mértola, Carrapateira, and S. Vicente.
- ZONA ALGARVIA (Dark Green):** Includes the city of Tavira.

Adaptado de <http://www.letras.up.pt/geograf/geofis/t1.html>

85

Apresenta-se de seguida, na figura 5, uma Tabela Cronostratigráfica, que nos permite conhecer a idade aproximada das formações geológicas que vamos estudar.

EON	ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Milhões de anos	EVOLUÇÃO BIOLÓGICA	GLACIAÇÕES
FANEROZOICO	CENOZOICO	Quaternário	Holocénico	,01	Faunas e flos actuais Primeiras manifestações de arte Sepulturas mais antigas	
			Plistocénico			
		Neogénico		1,8	Extinção dos mastodontes e dinotérios Aparecimento dos bois, cavalos e veados Primeiros utensílios de pedra	
			Pliocénico			
			Miocénico	5,3	Aparecimento dos homínidos	
		Paleogénico		23,8		
			Oligocénico			
			Eocénico	34,6	Primeiros proboscídeos Primeiros roedores Primeiros equídeos	
			Paleocénico	56		
	MESOZOICO	Cretácico		65	Diversificação rápida dos mamíferos Primeiros primatas Últimos rudistas, amonites, belemnites, dinossauros, etc.	
				145	Metatérios e eutérios diversificados Primeiras angiospérmicas Primeiros rudistas	
		Jurássico		208	Primeiros teleosteos Aparecimento dos prototérios e térios Expansão das amonites Primeiras aves Répteis marinhos	
		Triásico		245	Primeiros dinossauros (saurisquianos e ornitiscuianos) Aparecimento dos hexacoralários Extinção das trilobites, tetracoralários, goniatites, etc.	
				290	Aparecimento dos holosteos	
	PALEOZOICO	Pérmico		363	Aparecimento dos répteis Últimos graptolitos Aparecimento dos anfíbios Primeiras gimnospérmicas Primeiros amonites Últimos graptolites	
		Carbonífero		409	Primeiras plantas e animais terrestres Primeiros peixes	
		Devónico		439		
		Silúrico		510	Primeiros nautilóides Primeiros graptolitos Primeiros agnatas	
		Ordovícico		544	Primeiros metazoários com esqueleto externo (trilobites, braquiópodes, equinodermes, moluscos, etc.) Fauna de Ediacara Reprodução sexual	
		Câmbrico		1000		
		Vendiano		1400	Primeiros depósitos de carvão (algas)	
PROTEROZOICO	PRÉ-CÂMBRICO			1800	Oxigénio livre na atmosfera	Dep. ferro bandado Pit e det., urânio
				2000	Aparecimento de organismos eucariotas	
				2500	Instalação do grande fião do Zimbábue Organismos fotossintéticos	
				3100	Primeiros microrganismos (bactérias, cianobactérias)	
				3500	Primeiros vestígios de vida (estromatólitos)	
ARCAICO				4000	Final do bombardeamento meteórico e constituição das planícies lunares	
				4600	Formação da Terra	
HADAICO						

Figura. 5 – Tabela Cronostratigráfica. Adaptado de <http://profpaulosr.dynip.sapo.pt/10ano/BIOLOGIAGEOLOGIA/IMAGENS/HTerraAlterado.JPG>

Localização Geográfica da Praia da Bafureira



Figura 6 – Mapa Topográfico da praia da Bafureira, evidenciando a sua localização.

Carta Geológica da região – Folha 34-C de Cascais, à escala 1/ 50 000 (Figura 7)



Componente Biológica

Uma praia é uma estrutura morfológica onde ocorre a acumulação de sedimentos de variados tamanhos e litologias. De um modo geral, estes locais são mais frágeis do que as arribas, quer do ponto de vista geológico, quer do ponto de vista ecológico. Por vezes, constituem ecossistemas únicos onde é possível observar uma elevada biodiversidade, como é o caso das plataformas rochosas da zona intertidal da praia da Bafureira.

A zona intertidal ou zona entre marés corresponde à faixa de território que fica a descoberto durante a maré baixa, na transição entre o meio marinho e o meio terrestre. Esta zona encontra-se condicionada por grande pressão ambiental (variabilidade de fatores ambientais), devido às emersões e imersões periódicas - regime de marés. Com base no regime de marés, a zona intertidal foi dividida em três sub-zonas: supralitoral, mediolitoral e infralitoral.

Supralitoral: Zona sujeita a uma emersão (fora de água) praticamente contínua, ficando submersa (debaixo de água) apenas durante as maiores marés e por curtos períodos de tempo. A humidade é garantida pela projeção de gotículas de água provenientes das ondas (spray marítimo).

Mediolitoral: Zona sujeita a emersão e imersão alternadas, duas vezes por dia, variando a amplitude com as fases da lua e o perfil da costa;

Infralitoral: Zona permanentemente submersa, na qual apenas a sua parte superior está sujeita a emersão por um curto período de tempo, quando se verificam marés muito baixas.

As variações sentidas na zona intertidal, resultantes do *stress* imposto pela maior ou menor exposição ao ar durante os períodos de emersão (efeito das marés), condicionam fortemente a distribuição e a estrutura das comunidades aí presentes. Os organismos que habitam nestas zonas apresentam adaptações diversas que lhes permitem sobreviver neste tipo de ambientes. Esta faixa do território – plataformas rochosas da zona intertidal - constitui um ecossistema bastante complexo, sendo caracterizada pela existência de grande biodiversidade.

Apresentam-se de seguida exemplos de alguns seres vivos que podem ser encontrados ao longo do intertidal da praia da Bafureira, bem como as suas características principais.



Figura 8. Algas Vermelhas– Alga multicelular que cresce junto ao substrato rochoso. As suas dimensões são muito variadas, variando de formas macroscópicas a formas microscópicas filamentosas.

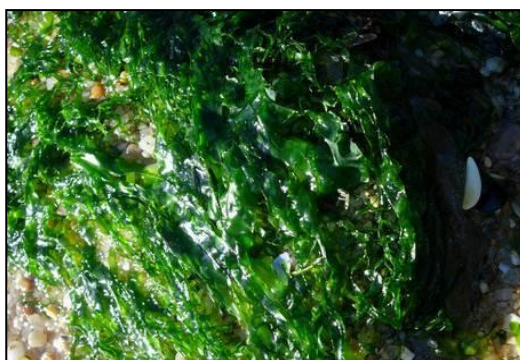


Figura 9. Algas Verdes (ex. alface do mar) - Alga multicelular de cor verde, tenra, translúcida e de talo achatado, que cobre grandes extensões de rocha.



Figura 10. Alga castanha (ex. bodelha) – Alga multicelular de cor acastanhada, de talo forte, plano e ramificado, com pequenas dilatações cheias de ar que a fazem flutuar.



Figura 11. Alga calcária – Alga de cor rosada ou violácea, que se encontra muitas vezes por cima de ouriços-do-mar.



Figura 12. Lapa – Moluscos que têm um corpo protegido por uma concha, geralmente oval, com uma protuberância próxima do centro. Esta evita a sua dessecação quando emersas. Quando na presença de condições pouco favoráveis (forte agitação marítima), exercem grande pressão contra as rochas, selando a borda das suas conchas com o substrato. Por norma não ultrapassam os 8 cm de diâmetro.



Figura 13. Cracas – Crustáceos que vivem em colónia e têm um corpo protegido por uma concha em forma de cone e de cor esbranquiçada. Vivem fixos a substratos rígidos (rochas, conchas de moluscos, carapaças de outros crustáceos ou de tartarugas). Estes seres geralmente não ultrapassam 1,2 cm de diâmetro.



Figura 14. Anémonas Verdes - Grupo de animais sésseis, presos ao substrato por um pé adesivo, com uma coluna que leva a um disco oral. Utilizam os tentáculos para capturar alimentos (pequenos peixes e crustáceos – zooplâncton). Desenvolveram uma adaptação para reduzir a perda de água, recolhendo os tentáculos para o interior do corpo.



Figura 15. Morango do Mar - Pequena anémona de cor vermelha, de tentáculos curtos e retráteis. Habita nos enclaves do intertidal e para resistir à dessecação recolhe os tentáculos e fecha-se, assumindo uma forma esférica, daí ser também conhecida por “morango-do-mar”. É carnívora, alimentando-se de zooplâncton (pequenos peixes e crustáceos). Para minimizar as perdas de água, recolhe os seus tentáculos para dentro do corpo.



Figura 16. Mexilhão - Molusco bivalve. São animais sésseis porque vivem presos às rochas costeiras. A sua concha é negra azulada. As suas duas valvas protetoras fecham-se durante a maré vazia para armazenar maior quantidade de água. São filtradores, alimentando-se de pequenas partículas orgânicas flutuantes e pequenas algas (fitoplâncton).



Figura 17. Ouriço do mar – Equinoderme que é encontrado frequentemente nos enclaves do intertidal. Embora sejam redondos, têm uma estrutura interna em forma de estrela e são herbívoros, alimentando-se de algas e pequenos invertebrados que raspam das rochas. Em termos de adaptações ao meio, prendem-se às rochas para não serem arrastados pela força das ondas e correntes.



Figura 18. Estrela do mar - Equinodermes em forma de estrela (simetria pentarradiada). Têm o corpo coberto de placas calcárias que formam geralmente um esqueleto rígido e flexível, coberto muitas vezes por espinhos curtos, dispostos irregularmente sobre a face dorsal do corpo. Habitam nos enclaves do intertidal e são carnívoras, alimentam-se de ostras e outros moluscos com concha.



Figura 19. Burrié - Molusco gastrópode com uma só concha (univalve) arredondada com riscas largas de cor vermelha. Tem cerca de um centímetro de altura.



Figura 20. Esponjas do mar (Porifera) - Estes organismos são os animais mais simples e primitivos da Terra. São sésseis (não se deslocam voluntariamente do seu local de fixação). Estes seres alimentam-se por filtração, bombeando a água através das paredes do corpo e retendo as partículas de alimento nas suas células.

1. Após a análise dos exemplos e características dos seres expectáveis de encontrar na zona intertidal, identifique-os *in situ*, fotografando todos os exemplares que considerar convenientes.
2. Baseando-se nos critérios de classificação de Whittaker, classifique os organismos identificados quanto ao modo de organização celular, modo de nutrição e interação nos ecossistemas.
3. Refira a que reino pertence cada um dos organismos que identificou e fotografou.
4. Com base na observação efetuada, estabeleça uma correlação lógica entre a abundância de seres vivos e as diferentes zonas da plataforma intertidal (Infra, Médio e Supralitoral).
5. Que fatores contribuem para a criação e manutenção da biodiversidade que caracteriza esta zona da praia da Bafureira?
 - 5.1. Que previsão faz em termos de biodiversidade para esta zona, caso a mesma fosse constituída apenas por areia?

Componente Geológica

Vertente da Praia da Bafureira – Que riscos?

1. Que fatores físicos influenciam a evolução dinâmica das vertentes e das zonas litorais? Exemplifique e explique a sua atuação na modelação da vertente que observa.

Atividade Antrópica

A ocupação humana das zonas de risco, designadamente de risco muito elevado, está, infelizmente, vulgarizada, não existindo, na maior parte dos casos, estruturas que permitam atuar com eficácia caso esses riscos se concretizem (Dias, 2003).

Na análise desta problemática deve ter-se sempre presente que a erosão costeira só constitui um verdadeiro problema quando existe ocupação da faixa costeira (Dias 1993).

Efetivamente, quando um troço costeiro não está ocupado intensamente, o recuo da linha de costa induzido pela natural erosão costeira não afeta significativamente núcleos urbanos que eventualmente existam na região.

O local estudado é um dos setores costeiros da linha de Cascais onde a ocupação humana é mais intensa, sendo muitos os casos de edificações situadas junto ao bordo superior das arribas.



Figura 21 - Ocupação Antrópica das arribas da praia da Bafureira.

2. Fotografe e/ou descreva situações em que se observa a ação geológica do mar sobre a faixa litoral.
3. Discuta com os seus colegas de grupo quais os riscos naturais que podem ser agravados por uma intervenção antrópica desadequada na área envolvente a esta praia.
4. Dê exemplos de problemas de ocupação antrópica evidenciados ao longo da saída de campo.
 - 4.1. Fotografe algumas dessas evidências.
 - 4.2. Atente nas indicações de perigo no topo da arriba. Pronuncie-se acerca da sua existência, emitindo opiniões devidamente fundamentadas. Fotografe-as.
5. Identifique algumas atividades que testemunhem a intervenção do Homem na paisagem da praia da Bafureira.
6. A praia da Bafureira encontra-se atualmente suspensa à atividade banear, pela portaria n.º114/2012. Sustentando-se na observação efetuada, formule uma hipótese que explique o facto desta praia ter sido declarada como praia de uso suspenso.

7. Vai observar uma vertente com cerca de 13,5 metros de altura, a qual está ilustrada na figura abaixo.



Figura 22 – Vertente da praia da Bafureira.

- 7.1. Classifique as rochas observadas, quanto à sua génese.
- 7.2. Em quantas camadas, aproximadamente, pode dividir a sequência de rochas observada?
- 7.3. Nas primeiras camadas, existem fósseis de alguns organismos, cuja deposição é contemporânea da deposição destas rochas.
- 7.3.1. Faça o registo dos fósseis que conseguiu observar.
- 7.3.2. Fotografe os mais relevantes, não esquecendo de utilizar uma escala.

- 8.** Com o auxílio da lupa e do ácido clorídrico, tente distinguir a litologia das diferentes camadas a que consegue aceder.

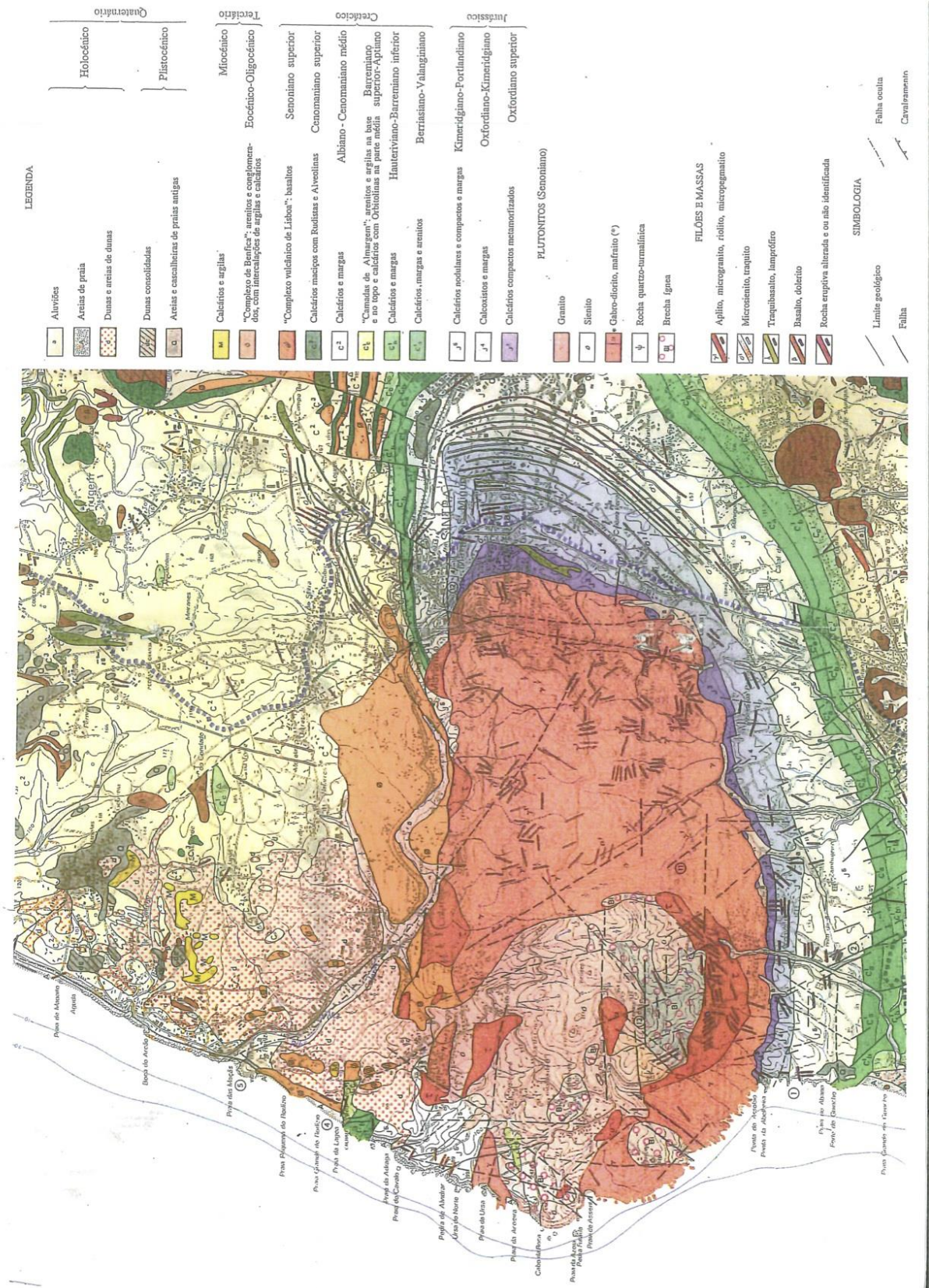
8.1. Descreva aquilo que observa. Retire ilações.

- 9.** Recolha algum material litológico que esteja caído na base da arriba, nunca danificando o afloramento.

9.1. Recolha amostras de areia da praia.

- 10.** Com base nas indicações que lhe vão ser dadas, elabore uma coluna estratigráfica com a respetiva descrição sucinta das camadas observadas.

Carta Geológica da Região (Figura 23)



Neste local podemos observar rochas graníticas constituintes do Maciço Eruptivo de Sintra. Na paisagem característica destacam-se amontoados caóticos de enormes blocos de rocha arredondados, constituindo o que se designa por “caos de blocos”. As rochas magmáticas intrusivas apresentam geralmente diaclases que as subdividem em paralelepípedos. Nas diaclases, devido à circulação de água e à ação das raízes das plantas, a rocha vai-se alterando, havendo assim um desgaste nos bordos dos blocos por um processo designado por disjunção esferoidal. Com o decorrer do tempo, a alteração da rocha avança, fazendo com que os blocos se desprendam, dispondo-se de forma aleatória na paisagem e dando origem ao aspeto em “caos de blocos”.

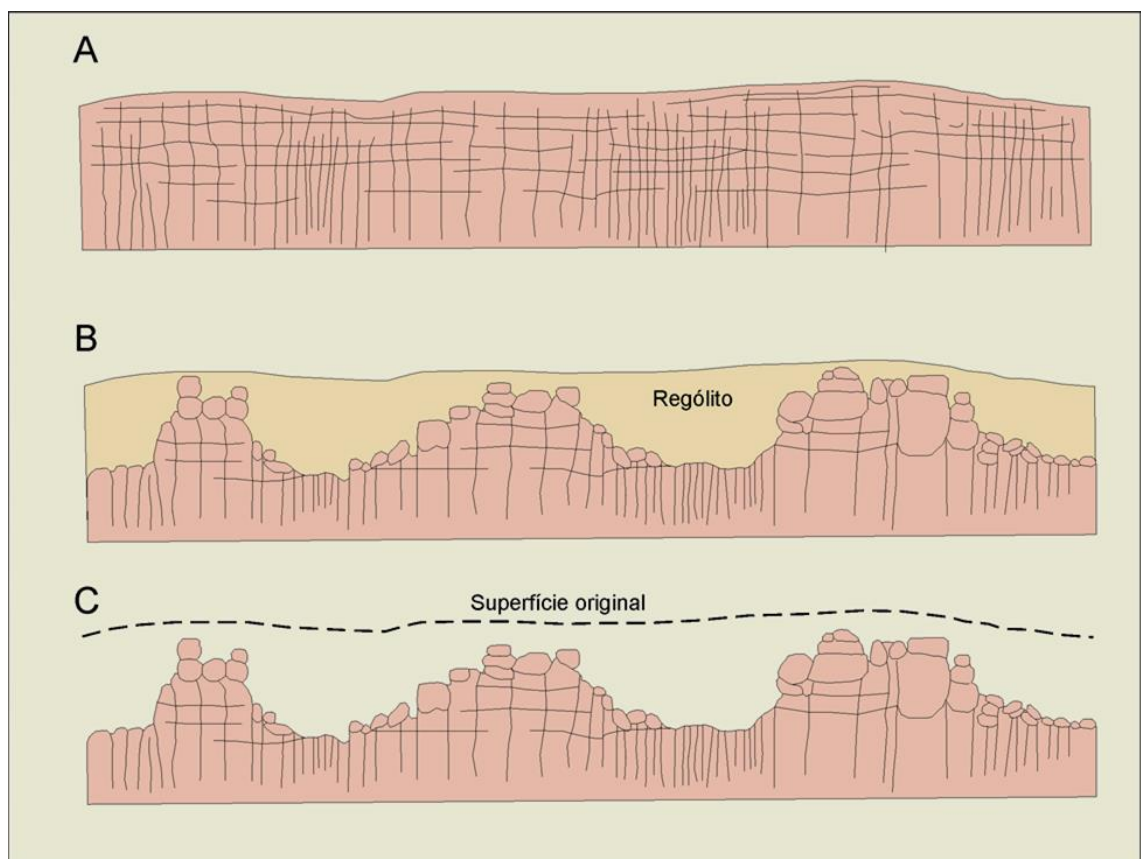


Figura 24 – Esquema ilustrativo dos processos que estão na origem da formação de blocos arredondados a partir de um maciço com diaclases.

1. Faça um esquema da barreira, do lado direito da entrada da lagoa, representando os vários elementos que observa: rochas, solo, raízes.
2. Descreva a alteração que lhe parece estar a ocorrer nos granitos.
3. Formule uma hipótese explicativa para a formação da lagoa neste local.

[illegible]

Esquemas de campo

**Apêndice B - Ficha Informativa n.º1 - Sistematização
das informações relativas à Praia da Bafureira**

Escola Secundária de Camões

Biologia e Geologia – 11.º ano

Fevereiro de 2013

Ficha Informativa n.º 1

Nome _____ N.º _____ Turma D

Sistematização das informações relativas à Praia da Bafureira

Componente Biológica

1. Ao longo da zona intertidal da praia da Bafureira, podem ser encontrados todos os seres ilustrados no Guião da saída de campo, desde algas (vermelhas, verdes, castanhas, calcárias), lapas, cracas, anémonas verdes, anémonas vermelhas, mexilhões, estrelas do mar, burriés, esponjas do mar, entre outros que poderão ser observados para além dos já mencionados.
2. Algas – são seres eucarióticos, multicelulares e possuem parede celular. Quanto ao tipo de nutrição, são autotróficos (fotossíntese) e são seres produtores. Todos os outros seres observados são também eucarióticos, multicelulares e com um progressivo grau de diferenciação. Quanto à nutrição, são seres heterotróficos (por ingestão) e são macroconsumidores.
3. Algas (Reino Protista).
Lapas, cracas, anémonas, mexilhões, estrelas do mar, burriés, esponjas (Reino Animalia).
4. A abundância de seres vivos deverá aumentar significativamente quanto maior for a proximidade da zona infralitoral. É expectável que a abundância de organismos seja relativamente reduzida na zona supralitoral do intertidal da praia da Bafureira, aumentando progressivamente na zona mediolitoral. Esse aumento de abundância dar-se-á de forma ainda mais pronunciada ao nível da zona infralitoral, em que ocorre não só aumento de abundância como de diversidade de espécies.
5. A criação e a manutenção da biodiversidade que caracteriza esta zona da praia da Bafureira estão relacionadas essencialmente com a existência de fatores do meio que contribuem de forma significativa para a otimização das condições de vida dos organismos, de entre os quais se destacam a salinidade, a temperatura, a humidade, o hidrodinamismo e o pH ideais à sua manutenção, bem como o facto de se tratar de uma zona rica em nutrientes importantes para a alimentação dos organismos. Esta zona é ainda caracterizada por se tratar de uma “maternidade” para muitos organismos que se deslocam até lá a fim de terminarem o seu processo reprodutivo.
 - 5.1. Caso esta zona da praia fosse constituída apenas por areia, a biodiversidade seria, muito provavelmente, menor. As características geológicas da plataforma de abrasão permitem que se formem poças que retêm a água por mais tempo aquando da baixa-mar e potenciam a formação de habitats mais ricos em termos de biodiversidade. O

número elevado de poças é possível porque esta plataforma é extensa e muito pouco inclinada – declive muito baixo. Nos locais da plataforma em que as poças não se formaram, podem ou não existir seres vivos, embora se verifique uma tendência para um decréscimo quer na sua abundância quer na diversidade de organismos quando comparada com as observadas nas poças. No entanto, é mais expectável de ser observada elevada biodiversidade em toda a zona intertidal caracterizada pela existência de uma plataforma de abrasão (com ou sem poças) do que se se tratasse de um areal.

Componente Geológica

1. Ao longo do percurso efetuado na praia da Bafureira deverão, primeiramente, identificar os blocos caídos na base da arriba. Tendo em conta as diferenças em termos de litologias de rochas sedimentares que compõem a arriba, deverá ser perceptível que umas rochas serão mais resistentes à erosão que outras (sendo observável uma maior erosão em níveis mais suscetíveis) – diferenças entre as camadas que apresentam saliências e as que apresentam reentrâncias. Existe, portanto, uma erosão diferencial que faz com que haja desmonte da arriba por episódios de queda de blocos – ação da gravidade.

Para além da gravidade e da natureza das rochas (litologia), existem outros fatores físicos que influenciam a evolução dinâmica das vertentes e das zonas litorais, tais como a erosão causada pelo mar na base da vertente, que faz com que esta perca sustentação ao longo do tempo, e ainda a infiltração de águas das chuvas (precipitação) nos planos de fratura que quebram a homogeneidade das sequências de rochas sedimentares.



Figura 1 – Blocos caídos da arriba da praia da Bafureira.

2. Deverão ter sido fotografadas/descritas situações que evidenciem a ação da ondulação sobre a praia. Neste caso, teve-se o constrangimento de se tratar de uma tarde de baixa-mar e, deste modo, não é possível observar a ação da ondulação na base da arriba. Deverão ser capazes de efetuar uma previsão do que seria expectável observar em situação de preia-mar.
3. Os riscos naturais que podem ser agravados por uma intervenção antrópica desadequada na área envolvente a esta praia são: instabilidade geomorfológica da arriba/vertente com consequente queda de blocos, desajustamento da praia (falta de areal), avanço progressivo do mar sobre o continente, entre outros.

4. Alguns exemplos de problemas de ocupação antrópica evidenciados ao longo da saída de campo são: construção de um bar e respetivos acessos numa zona de grande instabilidade da vertente, existência de estradas e casas muito próximas da vertente vulnerável, existências de escadarias de acesso à praia na zona mais instável da arriba, as quais acabaram por ruir no inverno do ano de 2012, o que conduziu à interdição da praia, no que respeita ao seu uso balnear.



Figura 2 – Evidências de Ocupação Antrópica na arriba da praia da Bafureira.

4.2. A existência de indicações de perigo no topo da arriba resulta da necessidade de alertar os transiuntes e turistas para o risco que a aproximação a essa zona pode constituir para a sua integridade física, nomeadamente pela possibilidade de se tornarem potenciais vítimas da queda de blocos.

5. Algumas atividades que testemunham a intervenção do Homem na paisagem da praia da Bafureira são: pesca desportiva, desportos náuticos motorizados, lixo na praia, bar da praia, proximidade das estradas e habitações, existência de candeeiros e holofotes, entre outros.

6. Questão que envolve a formulação de uma hipótese, a qual deverá ser pensada por cada aluno, de forma individual.

7.

7.1. As rochas da vertente da praia da Bafureira são maioritariamente, rochas sedimentares. Existem locais ao longo da plataforma de abrasão em que se consegue observar filões de rochas magmáticas, as quais intruíram posteriormente.

7.2. A sequência de rochas observada pode ser dividida aproximadamente em 9 camadas distintas.



Figura 3 – Arriba da praia da Bafureira.

7.3. Podem ser observados fósseis nas primeiras 3 camadas sedimentares. Nas camadas da base da arriba (camadas 1 e 2), são observáveis fósseis de bivalves e de gastrópodes. Na camada 3, observam-se fósseis de bivalves, carvão e galerias de bioturbação (icnofósseis – que representam estruturas de deslocação dos organismos, que ficaram preservadas no registo fóssil). Na camada 4, embora esta já esteja longe do alcance para observação, existe algum carvão.



Figura 4 – Fóssil de gastrópode.



Figura 5 – Fósseis de bivalves e gastrópodes.



Figura 6 – Fóssil de gastrópode (molde interno).



Figura 7 – Fóssil de gastrópode.



Figura 8 – Fósseis de gastrópodes.



Figura 9 – Carvão.



Figura 10 – Fósseis de bivalves.



Figura 11 – Fóssil de bivalve (molde interno).

8. Com o estudo da vertente ao nível desta saída de campo, apenas se consegue distinguir as litologias das camadas da base da arriba, as quais se encontram acessíveis à nossa escala. Portanto, o ácido clorídrico e a lupa foram essenciais para o estudo macroscópico da litologias destas camadas. No entanto, como se trata de uma informação relevante para a pergunta 9, apresenta-se aqui uma descrição de todas as camadas que compõem a vertente, bem como a sua espessura aproximada:

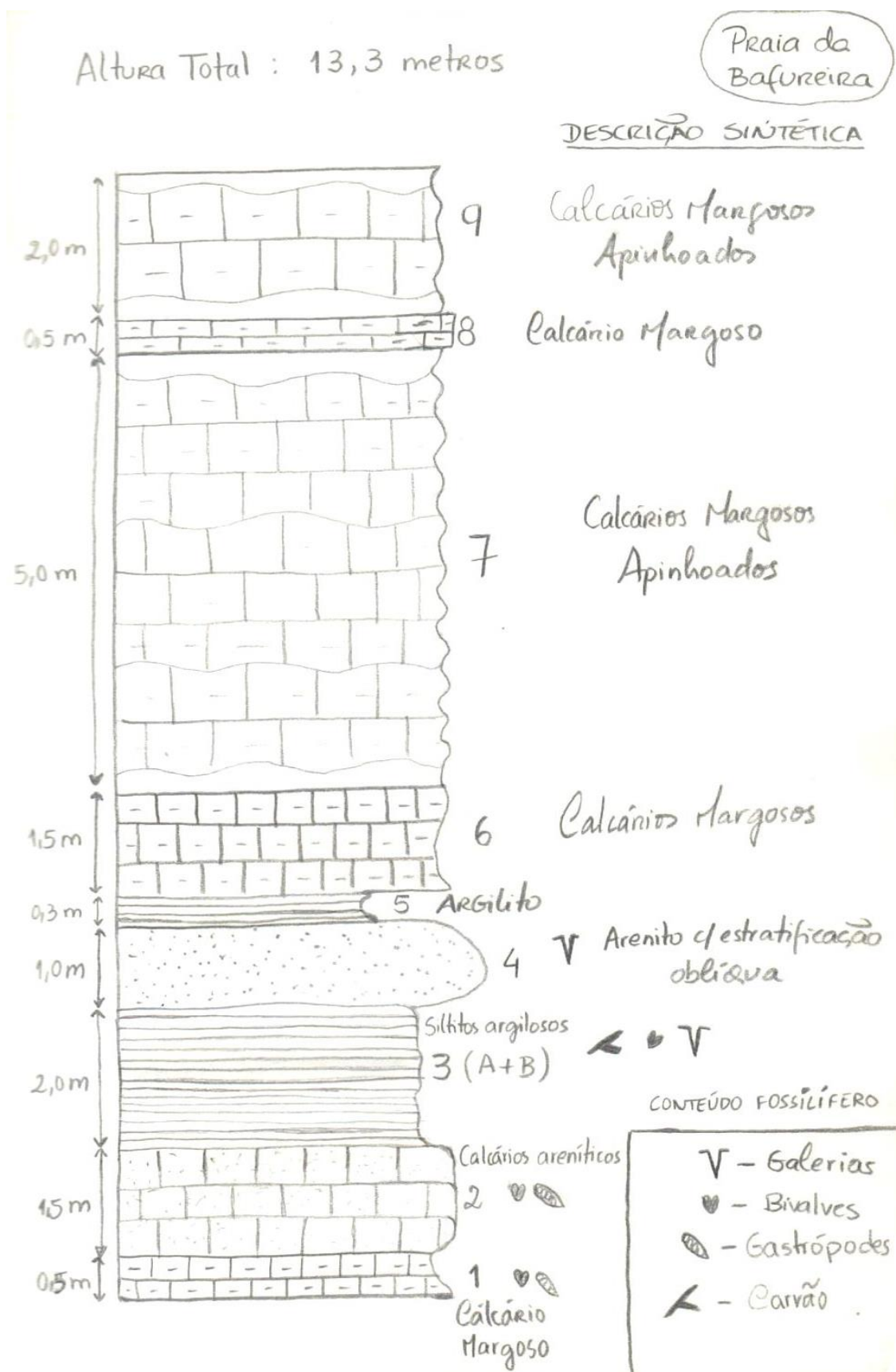
- Camada 1 (0,3 metros) – calcário margoso de cor cinzenta com fragmentos de conchas;
- Camada 2 (1,5 metros) – calcário arenítico de cor amarelada/acinzentada, com conteúdo fossilífero: moldes internos de ostras e gastrópodes;

- Camada 3 (A + B; 1 + 1 metro). A – sequência silto-argilosa rica em carvões, conchas e vestígios de bioturbação. B – siltito argiloso sem fósseis, formado em ambiente redutor;
- Camada 4 (1 metro) – arenito fino a médio com estratificação oblíqua. Esta camada é bastante saliente em relação às que a delimitam no topo e na base, logo, tal característica é indicadora de que se trata de um arenito muito resistente à erosão;
- Camada 5 (0,3 metros) – argilito siltítico cinzento, muito reentrante;
- Camada 6 (constituída por 6 ou 7 subcamadas – total = 1,5 metros) – calcários margosos;
- Camada 7 (5 metros) – calcários margosos com estrutura apinhoad, devido a diferenças nas concentrações de carbonato de cálcio;
- Camada 8 (0,5 metros) – calcário margoso compacto, de cor amarelo torrado;
- Camada 9 (2 metros) – calcários margosos com estrutura apinhoad.

Total da altura da coluna estratigráfica: $0,3 + 1,5 + 1 + 1 + 1 + 0,3 + 1,5 + 5 + 0,5 + 2 = 13,3 \text{ m}$

9. Deverá ter sido recolhido material litológico caído na base da vertente, que já não faça parte constituinte do afloramento. Deverão ter recolhido areias para posterior análise em laboratório, com vista ao estudo de algumas das suas propriedades, nomeadamente a porosidade, granulometria e grau de calibragem.

10. Representação de uma possível coluna estratigráfica correspondente à vertente da Praia da Bafureira (Figura 12).



**Apêndice C - Ficha Informativa n.º2 - Guião do
trabalho de pesquisa**



Escola Secundária de Camões

Biologia e Geologia – 11.º ano

Fevereiro de 2013

Ficha Informativa n.º 2

Nome _____ N.º ____ Turma D

GUIÃO DO TRABALHO DE PESQUISA

TEMA: Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento – Zonas Costeiras

(Análise de situações-problema)

As zonas litorais constituem um valioso recurso natural, insubstituível e não-renovável, do qual o Homem obtém, por exemplo, alimentos e recursos minerais, para além de serem importantes locais de lazer e turismo. No entanto, estas zonas não são estáticas, mas muito dinâmicas. O litoral evolui, algumas formas modificam-se e outras aparecem e desaparecem. Atualmente, a dinâmica da faixa litoral é condicionada pela intervenção de diversos fenómenos naturais e por fenómenos antrópicos, estes últimos provocados pelo Homem.

Na saída de campo à praia da Bafureira, foi possível observar a **problemática da Ocupação Antrópica nas zonas costeiras**.

Tendo isso em conta, pretende-se com este trabalho que cada grupo analise uma situação problema do nosso país, no que respeita à ocupação antrópica nas zonas costeiras, devendo esclarecer (entre outros que consideraram relevantes), os seguintes aspetos:

- Identificação geográfica da zona em estudo, com recurso a imagens;
- Identificação do Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) a que a zona pertence;
- Características geológicas gerais da zona estudada;
- Problemas de Ocupação Antrópica evidenciados nessa zona;
- Referência a notícias de consequências graves que o avanço do mar tenha provocado nas populações que aí vivem;
- Impacto económico e social desses problemas;
- Medidas de minimização dos efeitos da subida do nível médio das águas do mar que foram ou podem ser implementadas na zona;
- Vantagens e desvantagens dessas medidas;
- Reflexão Final: Como conciliar a tendência de expansão urbanística com a preservação do litoral português?

Objetivos

- **Identificar e compreender os principais materiais e fenómenos geológicos** para **prevenir** e remediar muitos dos **problemas da atualidade**
- **Avaliar a necessidade do Homem intervir de forma equilibrada** nas zonas costeiras, isto é, respeitando a dinâmica litoral.
- **Compreender a necessidade de não construir em zonas de risco** de movimentos em massa, respeitando regras de ordenamento do território.
- **Conhecer** a importância de **alguns fatores naturais** no desencadear da instabilidade das vertentes.

Competências a Desenvolver

- ✓ Identificar elementos constitutivos da situação problema.
- ✓ Problematizar e formular hipóteses.
- ✓ Testar e validar ideias.
- ✓ Planear e realizar pequenas investigações teoricamente enquadradas.
- ✓ Observar e interpretar dados.
- ✓ Usar fontes bibliográficas de forma autónoma, pesquisando, organizando e tratando a informação.

No âmbito da apresentação, poderão utilizar notícias que ilustrem a problemática, imagens e/ou vídeos ou outro tipo de suporte que considerem relevante. Relembrem-se que a apresentação deverá ser o mais esquemática possível, com recurso a imagens e frases curtas, nunca contendo texto corrido.

SITUAÇÕES PROBLEMA (Sugestões)

- Praia de São João da Caparica

<http://biogeo2.wordpress.com/category/ocupacao-antropica/>

<http://pt.scribd.com/doc/37039523/Accao-Antropica-na-Costa-de-Caparica>

<http://publico.pt/recursos-marinhos/noticia/costa-da-caparica-reclama-esporao-submerso-para-conter-avanco-do-mar-1283185>

- Praia de Faro (e Quarteira)

<http://www.es-loule.edu.pt/biogeo/flash/deriva.swf>

<http://consulmar.pt/portfolio/intervencao-de-emergencia-da-praia-de-faro/>

- Praia da Bafureira (informações da saída de campo e fotografias das evidências)

- Praia da Zambujeira do Mar

- Praia de Cortegaça

- Praia Maria Luísa (Albufeira)

- Praia da Vagueira

- Praia de Vale de Lobo (Vilamoura)

http://campus.fct.unl.pt/afr/ipa_9899/grupo0025_ordenamento/valelobo.html

BIBLIOGRAFIA GERAL SOBRE A PROBLEMÁTICA

<http://www.publico.pt/ciencia/noticia/mais-de-50-arribas-em-risco-de-derrocada-na-zona-do-tejo-1398281>

<http://expresso.sapo.pt/ha-152-praias-com-arribas-em-risco=f668214>

<http://videos.sapo.pt/M2ln35cKIFBZ9hm5YjGZ>

http://www.jn.pt/paginainicial/interior.aspx?content_id=577741

[http://www.jn.pt/Dossies/dossie.aspx?content_id=1620729&dossier=Radiografia%20da%20costa%20p](http://www.jn.pt/Dossies/dossie.aspx?content_id=1620729&dossier=Radiografia%20da%20costa%20portuguesa)

http://www.dn.pt/inicio/portugal/interior.aspx?content_id=1342612

[http://desafios.asa.pt/ upload/a_costa_em_risco_r3v5rmet.pdf](http://desafios.asa.pt/upload/a_costa_em_risco_r3v5rmet.pdf)

<http://aurinegra.wordpress.com/2011/08/19/mar-ganha-terreno-na-praia-de-mira/>

[http://www.alentejolitoral.pt/Downloads/Ambiente/Riscos%20Geológicos/Riscos%20costeiros%20cost](http://www.alentejolitoral.pt/Downloads/Ambiente/Riscos%20Geológicos/Riscos%20costeiros%20costa%20alentejana.pdf)

http://www.dn.pt/inicio/portugal/interior.aspx?content_id=2120078

[http://portaldaagua.inag.pt/PT/InfoUtilizador/AquaNatureza/Riscos/Ameacas/Pages/RiscosErosaoPort](http://portaldaagua.inag.pt/PT/InfoUtilizador/AquaNatureza/Riscos/Ameacas/Pages/RiscosErosaoPortugal.aspx)

[ugal.aspx](http://portaldaagua.inag.pt/PT/InfoUtilizador/AquaNatureza/Riscos/Ameacas/Pages/RiscosErosaoPortugal.aspx)

[http://www.aamarg.org/upload/Problemas%20de%20Eros%20na%20Costeira%20na%20G%20ndara.p](http://www.aamarg.org/upload/Problemas%20de%20Eros%20na%20Costeira%20na%20G%20ndara.pdf)

PESQUISA E ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO E DA APRESENTAÇÃO:

- aulas de 25 e 26 de fevereiro.

APRESENTAÇÃO À TURMA:

- aula de 1 de março.

Avaliação

- pesquisa orientada e diversas fases da elaboração do trabalho **(50%)**

- apresentação oral da situação em estudo **(50%)**

CrITÉrios de Avaliação

Pesquisa Orientada e fases da elaboração do trabalho (50%)

		TEMA 1			TEMA 2			TEMA 3		
		Grupo			Grupo			Grupo		
<div>Competências</div>										
1-Recolhe e seleciona informação sobre o tema	20									
2-Trata a informação, fazendo a seleção do mais importante	20									
3-Prepara a apresentação dos conteúdos com clareza e organização	20									
4-Autonomia (trabalha sem ajuda, procura ultrapassar as dificuldades, ajuda os colegas de grupo)	20									
5-Faz uma adequada gestão do tempo	20									
TOTAL	100									

0 a 5 – não fez ou fez muito pouco.

6 a 9 - fez pouco ou com pouca qualidade

10 a 14 - fez o suficiente, mas com pouca qualidade

15 a 17 - Fez com qualidade e bom resultado

18 a 20 - Com uma qualidade de excelência e um resultado muito bom

CrITÉRIOS	0	1	1,5	2	NÍVEL
Correção científica	Apresentação com várias incorreções ao nível dos conceitos ou das informações.	Apresentação com algumas incorreções ao nível dos conceitos ou das informações.	Apresentação sem qualquer incorreção ao nível dos conceitos ou das informações.	Apresentação reveladora de um excelente domínio de conceitos e informações.	___/ 2
Correção do discurso	Dificuldade de discurso e incorreções gramaticais ou de pronúncia.	Lapsos gramaticais e dificuldades de pronúncia.	Discurso razoavelmente bem articulado e sem incorreções gramaticais ou de pronúncia.	Discurso muito bem articulado e sem incorreções gramaticais ou de pronúncia.	___/ 2
Organização	Não existiu qualquer articulação entre os vários elementos do grupo; apresentação desorganizada.	Fraca articulação entre os vários elementos do grupo. Torna-se evidente que alguns deles não prepararam a apresentação.	Boa articulação entre a maioria dos elementos do grupo.	Excelente articulação entre os vários elementos do grupo; Apresentação lógica e extremamente bem organizada.	___/ 2
Clareza e objetividade	Exposição pouco clara, pouco objetiva e sem evidência dos aspetos fundamentais.	Exposição clara, mas pouco objetiva; foram apresentados muitos aspetos supérfluos.	Exposição clara, mas com alguns aspetos supérfluos.	Exposição clara, objetiva e com evidência dos aspetos fundamentais.	___/ 2
Apresentação da informação	A informação foi lida em vez de ser apresentada.	A maior parte da informação foi lida em vez de ser apresentada.	A informação foi apresentada mas acompanhada da leitura de algumas notas.	A informação foi apresentada e não lida.	___/ 2
Argumentação	Os elementos do grupo não estavam suficientemente preparados para defender aspetos do seu trabalho; não possuíam os conhecimentos ou as capacidades necessárias.	Vários elementos do grupo tinham um conhecimento deficiente do conteúdo do seu trabalho OU foram incapazes de argumentar.	A maioria dos elementos do grupo revelou um bom conhecimento do conteúdo do seu trabalho e boas capacidades de argumentação.	Todos os elementos do grupo revelaram um conhecimento profundo do conteúdo do seu trabalho e excelentes capacidades de argumentação.	___/ 2
Capacidade de suscitar interesse	Apresentação com percalços e ineficaz na captação da atenção ou do interesse da audiência.	Apresentação com alguns percalços e nem sempre eficaz na captação da atenção e do interesse da audiência.	Apresentação com alguns percalços mas eficaz na captação da atenção e do interesse da audiência.	Apresentação bem ensaiada, sem percalços e eficaz na captação da atenção e do interesse da audiência.	___/ 2
Criatividade	Apresentação nada criativa tanto ao nível da metodologia como dos materiais utilizados.	Apresentação pouco criativa ao nível da metodologia e dos materiais utilizados.	Apresentação com vários aspetos criativos ao nível da metodologia e dos materiais utilizados.	Apresentação extremamente criativa tanto ao nível da metodologia como dos materiais usados	___/ 2
Gestão do tempo	A apresentação não foi concluída por ultrapassar excessivamente o período temporal que lhe estava destinado.	A apresentação ultrapassa consideravelmente o período temporal que lhe estava destinado.	A apresentação ultrapassa ligeiramente o período temporal que lhe estava destinado.	Ótima gestão do tempo disponível.	___/ 2
Esclarecimento de dúvidas	Não procede ao esclarecimento das dúvidas da audiência.	Esclarece as dúvidas da audiência de forma pouco concreta.	Esclarece as dúvidas, mas não consegue atingir o nível de explicação desejado.	Esclarece com grande rigor científico todas as dúvidas da audiência.	___/ 2

Apresentação Oral da situação em estudo (50%)

**Apêndice D – Ficha de trabalho n.º1 – Atividade
Laboratorial (Vê de Gowin)**

Escola Secundária de Camões

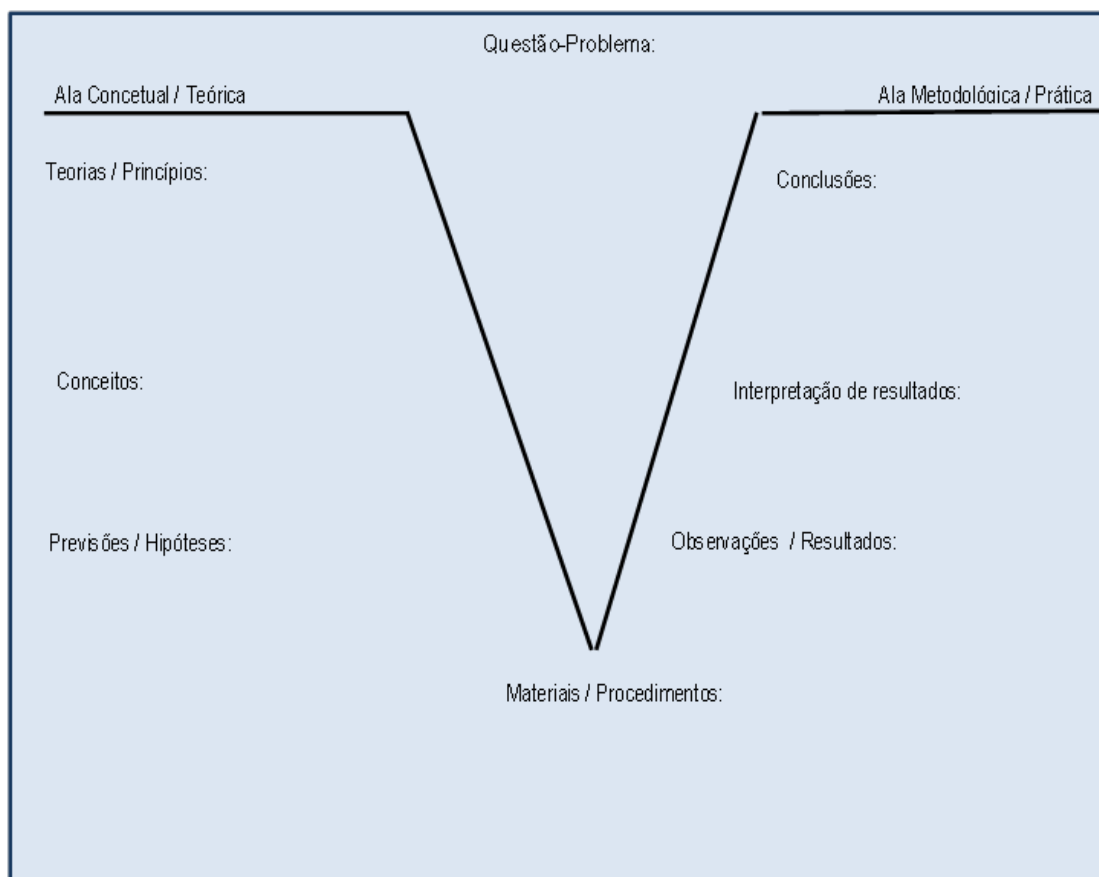
Biologia e Geologia – 11.º ano

4 de março de 2013

Ficha de trabalho n.º 1

Atividade Laboratorial

Nome _____ N.º ____ Turma **D**



Critérios de Avaliação do Vê de Gowin (Atividade laboratorial)

Componentes do 'Vê de Gowin'	Critérios de Avaliação	Cotação
Questão-Problema	Sem relação com a temática abordada	0
	Aplicável à temática mas pouco pertinente	1
	Aplicável à temática e muito pertinente	2
Teorias / Princípios	Não enuncia teorias ou princípios	0
	Enuncia teorias e princípios mas estes não sustentam a questão-problema	1
	Enuncia teorias e princípios que sustentam a questão-problema	2
Conceitos	Não enuncia quaisquer conceitos	0
	Enuncia conceitos mas pouco relacionados com as Teorias/princípios	0,5
	Enuncia conceitos que estão relacionados com as Teorias/Princípios	1
Previsões / Hipóteses	Não elabora quaisquer hipóteses ou previsões	0
	Elabora previsões / hipóteses mas pouco relacionados com a questão-problema	1
	Elabora previsões / hipóteses relacionados com a questão-problema	2
Material / Procedimentos	Não identifica material e procedimento apropriados para responder à problemática	0
	Identifica algum material apropriado para responder à problemática mas o procedimento não é apropriado para responder à problemática	1
	Identifica todo o material necessário e elabora um procedimento apropriado para responder à problemática.	3
Observações / Resultados	Não regista quaisquer observações / resultados	0
	Não regista observações / resultados coerentes com os procedimentos e questão-problema	0,5
	Efetua o registo de observações / resultados coerentes com os procedimentos e questão-problema	1
	Efetua o registo de observações / resultados coerentes com os procedimentos e questão-problema, os dados apresentam-se em esquema	2
Interpretação de dados	Não se identificam quaisquer interpretações	0
	Identifica interpretações, mas são inconsistentes com a questão-problema e com os procedimentos	1
	Identifica interpretações para procedimentos e questão-problema	2
	Identifica interpretações para procedimentos e questão-problema e estabelece relação com as hipóteses formuladas	4
Conclusões	Não se identifica nenhuma conclusão	0
	A conclusão não está relacionada com o lado esquerdo do 'Vê de Gowin'	1
	A conclusão inclui um conceito utilizado num contexto impróprio ou inclui uma generalização que é inconsistente com os registos e as transformações	2
	A conclusão inclui os conceitos da questão problema e deriva dos registos	3
	Sucedo o mesmo que no ponto anterior, mas a conclusão conduz a uma nova questão problema investigável.	4
Total		20

Nota: As cotações a atribuir a cada item terão em conta o rigor científico da escrita, sendo também avaliado o domínio da escrita em língua portuguesa.

**Apêndice E – Ficha de trabalho n.º2 - Observação de
Rochas Sedimentares em amostra de mão**

Ficha de Trabalho n.º 2

Observação de Rochas Sedimentares em amostra de mão

Nome _____ N.º _____ Turma D

Classificação das Rochas Sedimentares



As classificações existentes para este tipo de rochas baseiam-se, sobretudo, em critérios de **composição química e mineralógica** ou na **génese dos sedimentos que as originaram**. Dada a diversidade de ambientes de formação de rochas sedimentares, torna-se, por vezes, difícil classificá-las, pelo que se recorre a classificações que conjugam os dois critérios acima indicados.

Utilizando as chaves dicotómicas de classificação que a seguir se apresentam, bem como simples ensaios laboratoriais e respetiva observação macroscópica, **classifique as amostras de rochas sedimentares** que lhes foram distribuídas.

Rochas formadas pela associação de fragmentos minerais e/ou rochosos de origem diversa (magmática, metamórfica ou sedimentar).	Detriticas
Rochas não constituídas por fragmentos minerais e/ou rochosos.	Quimiogénicas ou Biogénicas

Sedimentos clásticos e Rochas Sedimentares Detriticas

1	Rocha consolidada, untuosa ao tato, constituída por detritos não observáveis à vista desarmada, de dimensão média inferior a 1/256 mm.	Argilito
	Rocha consolidada ou não, constituída por detritos visíveis a olho nú, de dimensão média superior a 1/256 mm.	2
2	Rocha consolidada ou não, constituída por detritos de dimensões médias compreendidas entre 1/16 mm e 2 mm.	3
	Rocha, consolidada ou não, constituída por detritos de dimensão superior a 2 mm.	4
3	Material não consolidado constituído por detritos soltos.	Areia
	Rocha consolidada, formada essencialmente por grãos de quartzo e cimento.	Arenito
4	Material não consolidado, constituído por detritos de dimensão superior a 2 mm).	Balastros
	Rocha consolidada, constituída por um cimento calcário ou silicioso.	5
5	Rocha constituída por detritos arredondados (blocos, seixos, calhaus, godos...)	Conglomerado
	Rocha constituída por detritos angulosos (blocos, seixos, calhaus, godos...)	Brecha

Rochas Sedimentares Quimiogénicas e Biogénicas

6	Rocha que faz efervescência com o HCL (ácido clorídrico) – rocha com carbonato de cálcio na sua constituição.	7
	Rocha que não faz efervescência com o HCL – rocha sem carbonato de cálcio na sua constituição.	8
7	Rocha clara ou escura, de grão muito fino, de aspeto compacto e homogéneo. Faz efervescência forte, a frio, com o HCL.	Calcário
	Rocha terrosa, de cor geralmente cinzenta. Constituída em partes mais ou menos equivalentes, por carbonatos argilas. Faz efervescência muito fraca, a frio, com o HCL. Se bafejada, cheira a barro.	Marga
8	Rocha escura, sólida, leve e combustível (carvões).	9
	Rocha geralmente clara e incombustível.	10
9	Rocha castanha ou negra, com aparência a madeira.	Lignite
	Rocha negra de aspeto bandado.	Carvão
10	Rocha branca, de sabor salgado, formada por halite (NaCl), e que se dissolve facilmente em água.	Sal gema
	Rocha de cor branca ou amarelada, de aparência sedosa.	Gesso

**Apêndice F - Ficha de Trabalho n.º 3 - Exercícios de
Estratigrafia**

Escola Secundária de Camões

Biologia e Geologia – 11.º ano

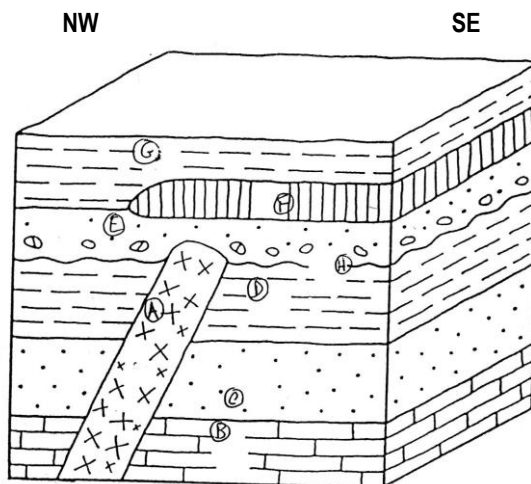
Abril de 2013

Ficha de Trabalho n.º 3

Exercícios de Estratigrafia

Nome _____ N.º _____ Turma D

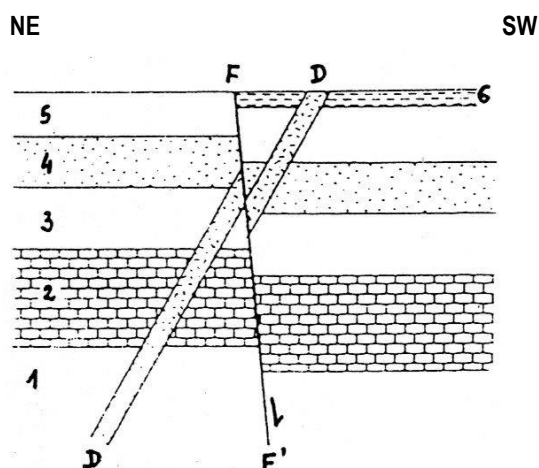
- Com base no corte geológico, faça a reconstituição ordenada dos acontecimentos geológicos representados.



Legenda:

A e F - Rochas intrusivas
B - Calcários
C - Arenitos
D e G - Argilitos
E - Arenitos conglomeráticos
H - Descontinuidade

- Com base na figura, faça a reconstituição ordenada dos acontecimentos geológicos.

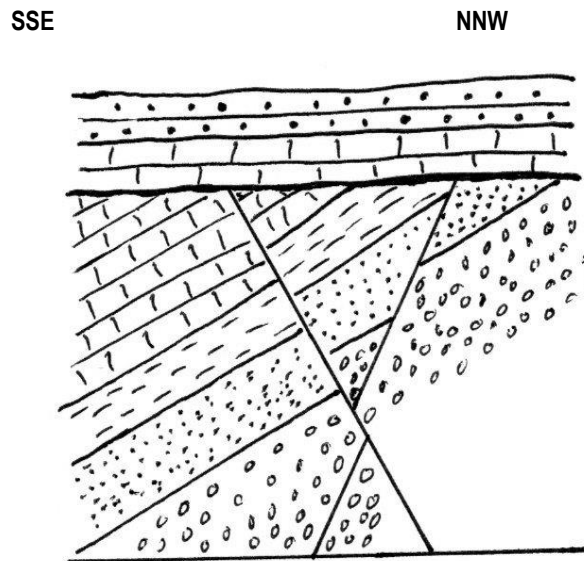


Legenda:

1,3,5 - Margas
2 - Calcários
4 - Arenitos
6 - Argilitos
D - Rocha intrusiva
F, F' - Falha

2.1. Em que princípios da estratigrafia se baseou?

3. A figura representa um corte geológico simplificado.



3.1. Assinale na figura qual das falhas considera mais recente. Em que princípio da estratigrafia se baseou?

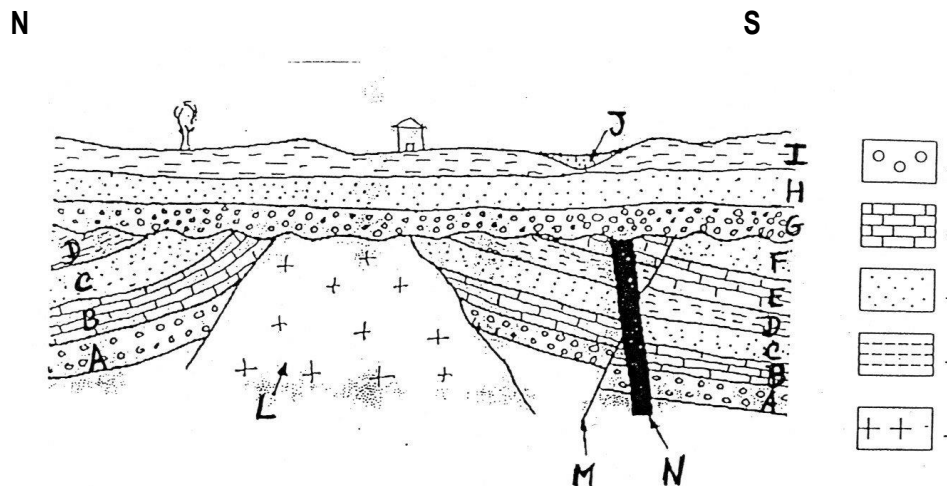
3.2. Pinte a lápis os estratos que considera serem compostos exclusivamente por conglomerados.

3.3. Legende a figura, utilizando as letras que correspondem à litologia respectiva.

- A - Arenito fino a médio
- B - Argilito
- C - Arenito grosseiro
- D - Conglomerado
- E - Calcários
- F1 - Falha mais recente
- F2 - Falha mais antiga

3.4. Interprete a história geológica de todo o conjunto sedimentar ilustrado na figura.

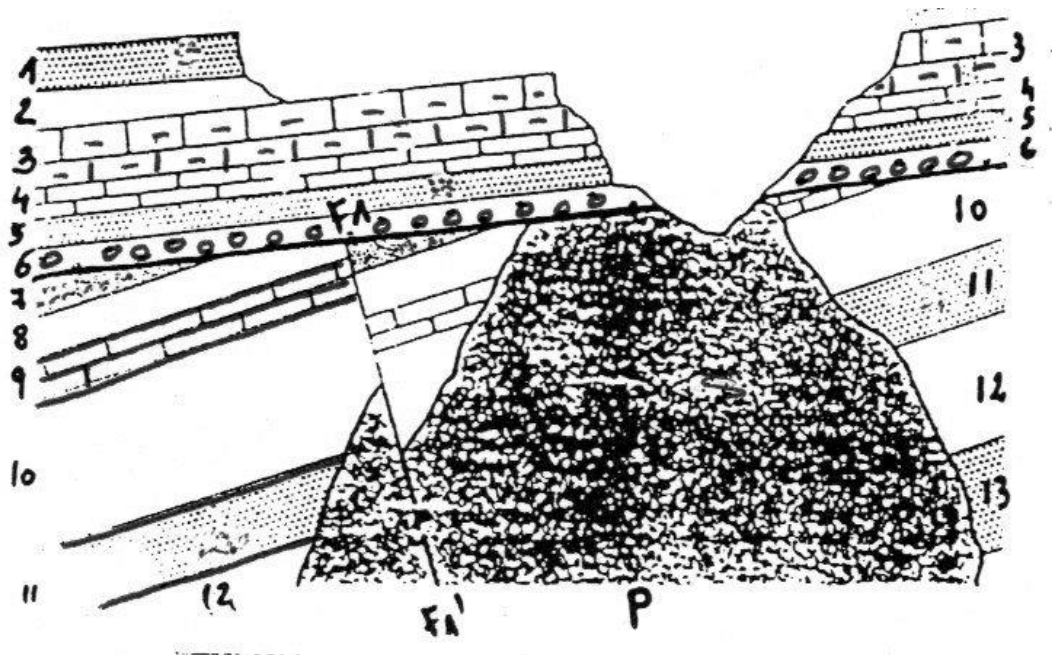
4. Observe a figura, que representa uma sequência sedimentar intersetada por rochas magmáticas.



- 4.1. De entre as estruturas M e N, qual delas será a mais antiga? Justifique.
 - 4.2. Como se denomina a estrutura geológica representada com a letra N?
 - 4.3. Para além da estrutura N, que outra estrutura pode ser representativa de uma rocha magmática?
 - 4.4. A falha M é mais antiga ou mais recente que as formações sedimentares A, B, C, D, E e F? Justifique.
 - 4.5. Por que razão a falha F não terá afetado os estratos G, H e I?
 - 4.6. Aplicando o princípio da sobreposição dos estratos, estabeleça a idade relativa das formações I, H e G.
 - 4.7. Qual é a formação mais recente de toda esta sequência sedimentar?
 - 4.8. Indique as letras dos estratos que são expectáveis de corresponder a arenitos.
 - 4.9. Indique as letras dos estratos que provavelmente correspondem a conglomerados.
 - 4.10. Interprete a cronologia geológica de toda a região ilustrada na figura.
5. Faça a reconstituição ordenada dos acontecimentos geológicos representados e a respetiva história geológica.

WNW

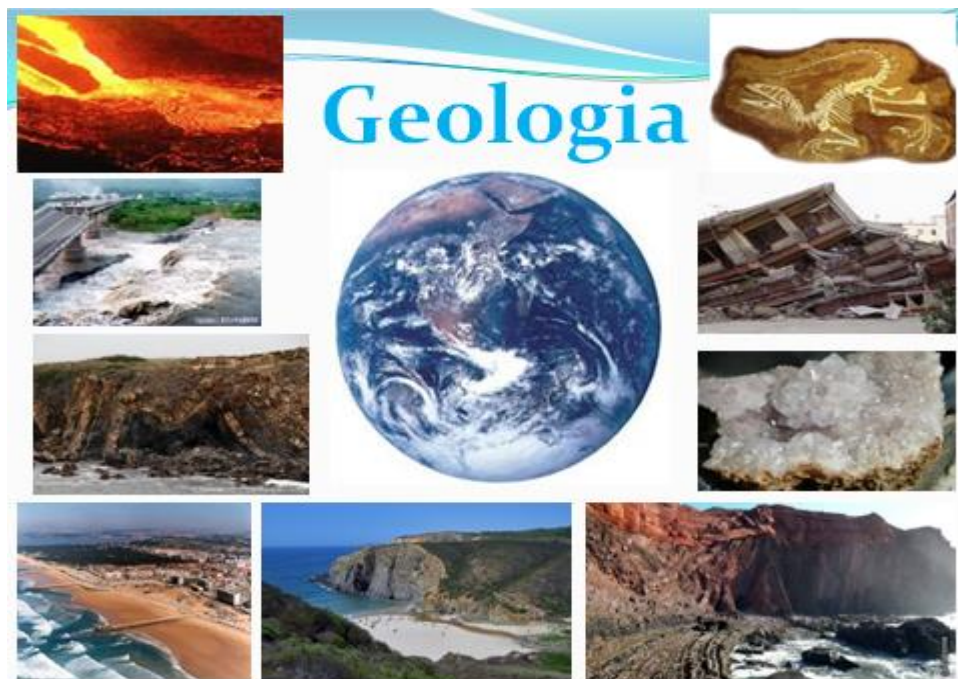
ESE



Legenda:

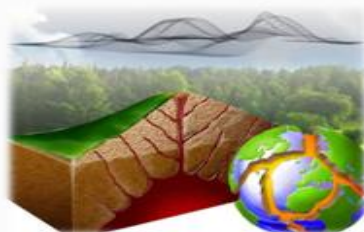
- 1,5,7,11 - Arenitos
- 2,10,12 - Margas
- 3 - Calcários margosos
- 4,9 - Calcários
- 6 - Conglomerados
- P - Rocha intrusiva
- F1, F1' - Falha

Apêndice G – *PowerPoint* de apoio à aula 1



GEOLOGIA

- ♦ É a ciência que estuda o **Planeta Terra** nas múltiplas interações entre os diferentes sistemas terrestres, agregando **diversas áreas de especialização**, essenciais para um **desenvolvimento sustentável** da sociedade atual.



TEMA IV - Geologia, problemas e materiais do quotidiano

Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento

Escola Secundária de Camões
Biologia e Geologia – 11.º ano
Prof. Pedro Batista

1. Bacias Hidrográficas
2. Zonas Costeiras
3. Zonas de Vertente

RISCO GEOLÓGICO



Litorais Arenosos



Litorais Rochosos

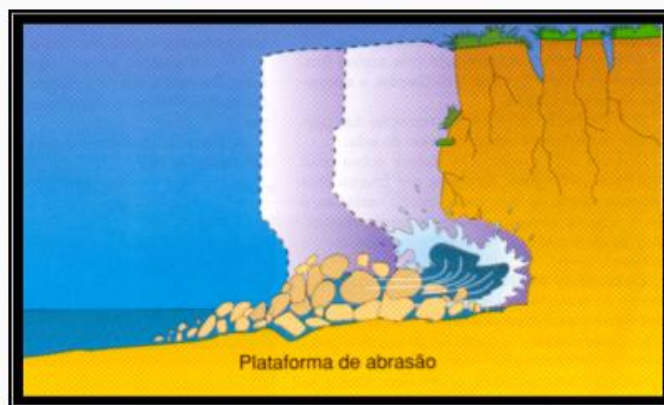


Plataforma de Abrasão



Zonas Costeiras

A erosão causada pelo mar



Qual o impacto da Ocupação Antrópica nas imediações de zonas costeiras?

Que evidências de Ocupação Antrópica podemos observar na praia da Bafureira?

Que consequências?



Que locais do nosso país se encontram mais suscetíveis?

Objetivos da Saída de Campo

- Valorizar o trabalho de campo em Biologia e Geologia;
- Desenvolver o espírito crítico relativamente a problemáticas abordadas em Ciência;
- Evidenciar atitudes de valorização da natureza e do património geológico;
- Compreender os princípios que estão na base de determinados fenómenos naturais;
- Identificar situações de ocupação antrópica que produzam efeitos ao nível das zonas costeiras;
- Analisar situações-problema relacionadas com o ordenamento do território e riscos geológicos;
- Estabelecer e compreender as fortes relações entre a Biologia e a Geologia.

Material necessário

- Livro de Campo (capa dura)
- Lapiseira e Borracha
- Lupa
- Bússola
- Máquina fotográfica
- Ácido clorídrico diluído
- Sacos para recolha de amostras
- Calçado e roupa confortável
- Lanche



Percurso

- 13h15 – Hora de encontro na Escola
- 13h30 – Saída da Escola (Autocarro)
- 14h00 – Chegada prevista à praia da Bafureira (1.ª Paragem) - início da saída de campo
- 14h38 – Pico da Baixa-Mar (Análise da componente biológica)
- 15h00 – Início do estudo da componente geológica
- 16h30 – Saída da praia
- 17h00 – Chegada à Lagoa Azul (2.ª Paragem)
- 17h45 – Saída da Lagoa Azul
- 18h30 – Chegada à escola

Será que o tempo nos vai ajudar?



Alguns exemplos de problemas de ordenamento em zonas costeiras



A – Praia da Falésia com destruição de estruturas de acesso à praia. B – Abatimento da arriba em Vale de Lobos.
C – Construção na Praia de Ofir. D – Avanço do mar (transgressão marinha) na praia de Esposende.



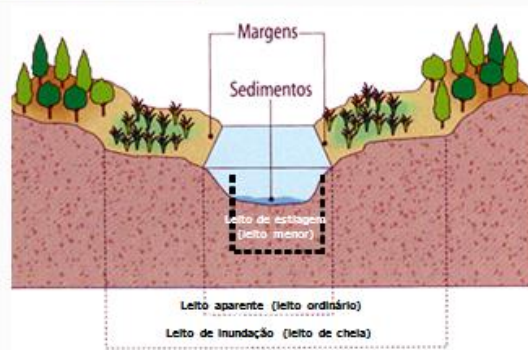
Monte Gordo



Atividade 3 – Página 18 e 19

Bacias Hidrográficas

Perfil transversal de um rio

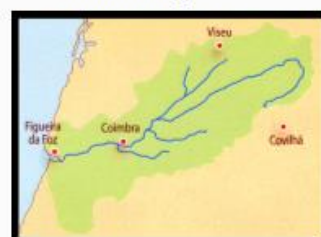


Rede hidrográfica - Conjunto formado por um rio principal e por todos os cursos de água que com ele estabelecem uma relação, isto é, que direta ou indiretamente debitam as suas águas nesse rio.



Bacia hidrográfica

É constituída por toda a área do território drenada por uma rede hidrográfica.

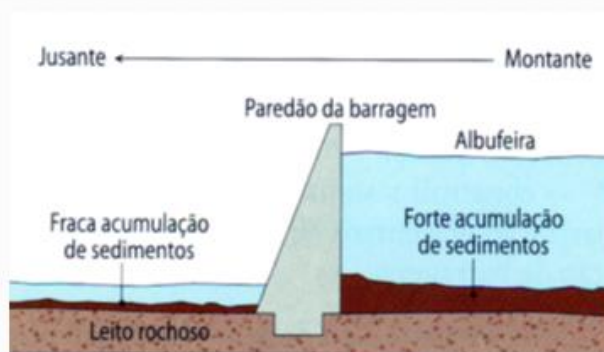


Ação geológica de um rio

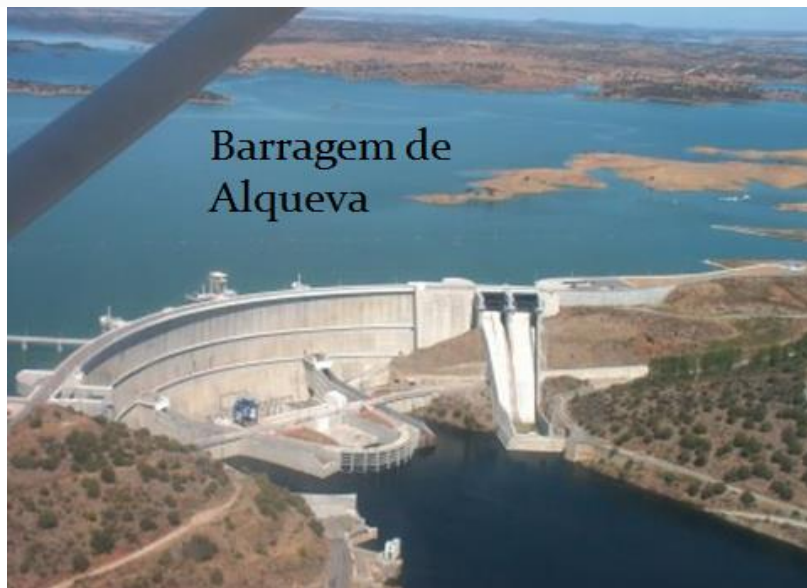
Erosão → Transporte → Sedimentação



Como regularizar o caudal de um rio?



Barragem de
Alqueva



Apêndice H – *PowerPoint* de apoio à aula 3

Biologia e Geologia 11.º Ano - Componente de Geologia

Saída de Campo - Praia da Bafureira



Que relação entre a abundância de seres e as diferentes zonas do intertidal?



Atividade Antrópica - Que consequências?



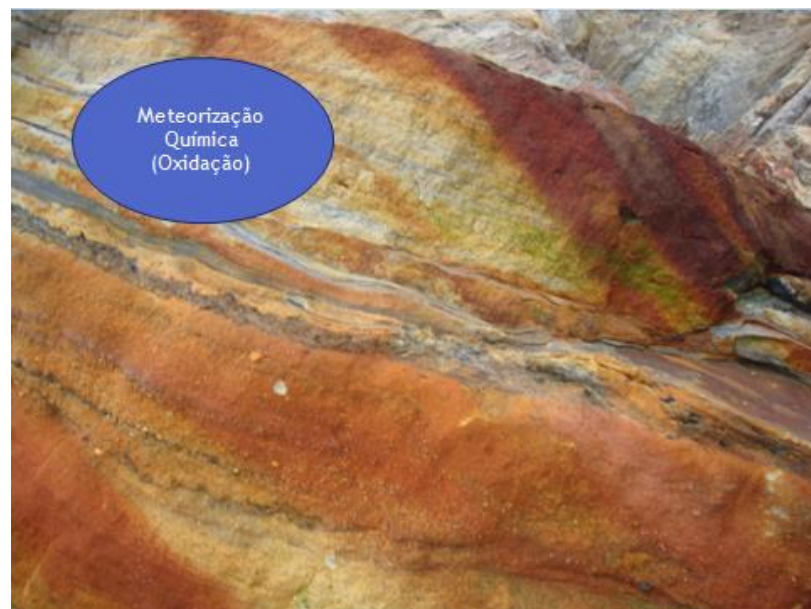
Praia declarada de Uso Suspenso na época balnear de 2012



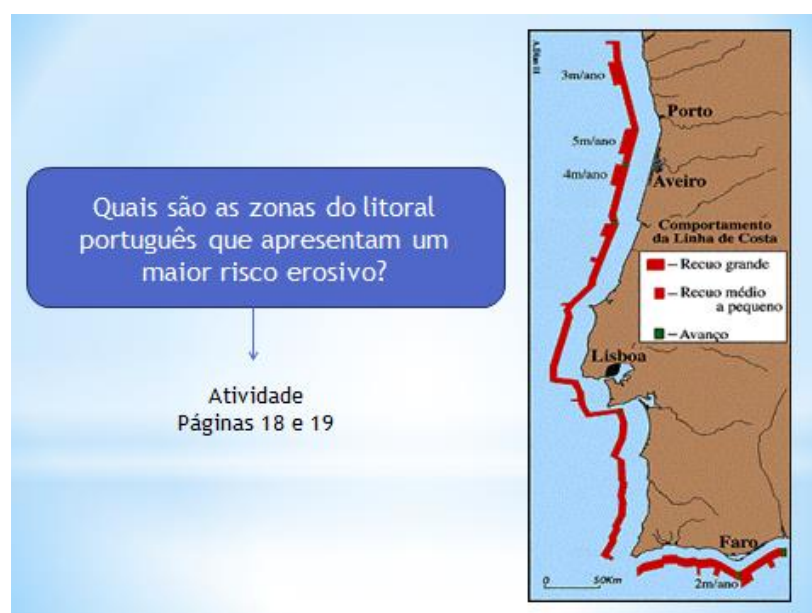
Que fatores influenciam a evolução dinâmica da vertente?

Natureza das rochas (litologia)



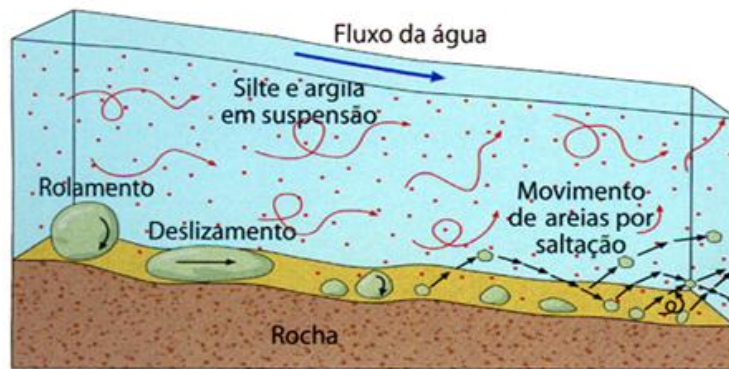






**Apêndice I – *PowerPoint* de apoio à aula 7 (Aula
laboratorial)**

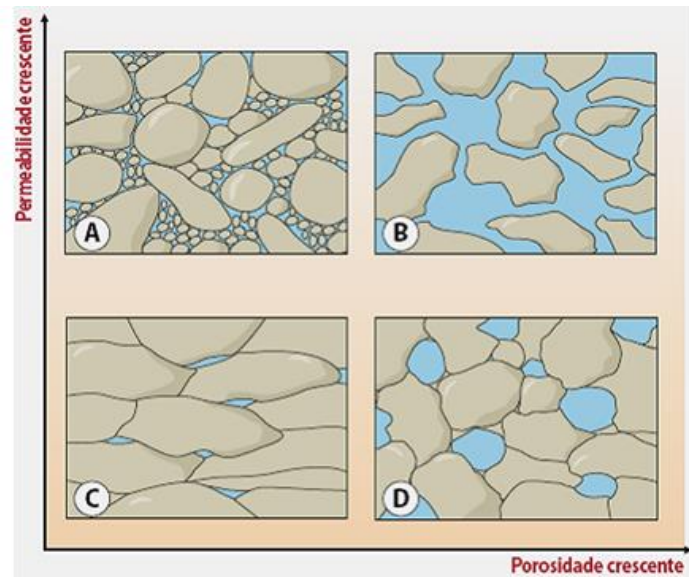
Transporte de materiais por um curso de água



Outras características principais das areias:

Porosidade

Permeabilidade



Atividade Laboratorial – Páginas 69 e 70

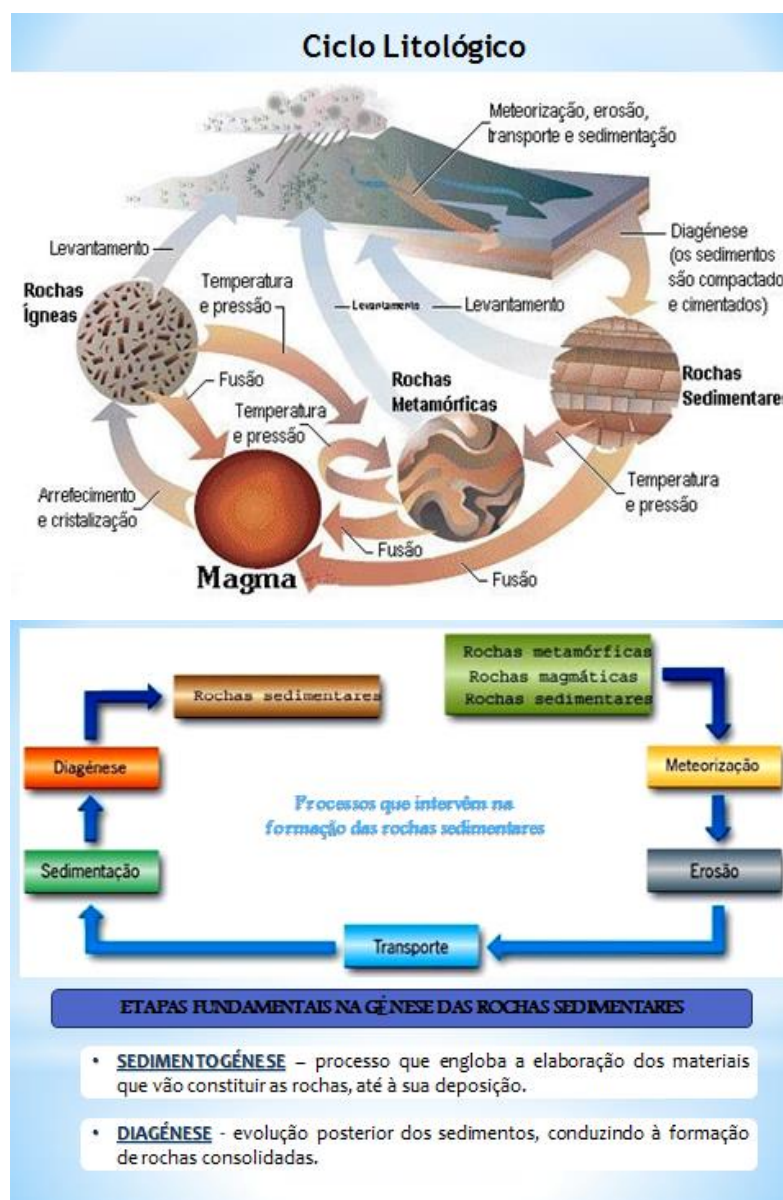


Apêndice J – *PowerPoint* de apoio à aula 8

Biologia e Geologia

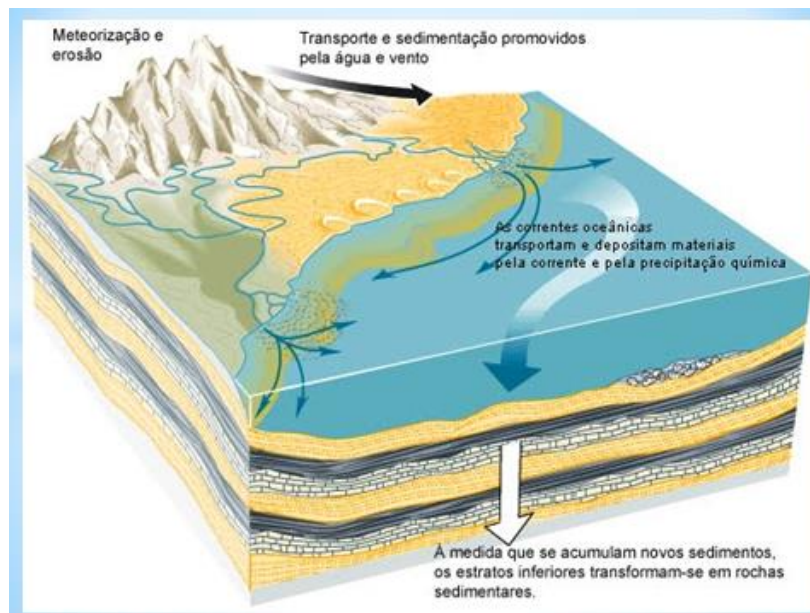
11.º D

Prof. Pedro Batista



"Estamos habituados a considerar as rochas como algo de definitivo, mas, na realidade, elas nascem, envelhecem, degradam-se e originam novas rochas..."

Põe em evidência a extrema lentidão do processo natural de alteração das rochas, só perceptível à escala de tempo geológico (M.a.)



Meteorização — alteração do estado natural das rochas por ação de agentes externos

Física — fragmentação

Química — por ação de fluidos

Ação mecânica da água e vento

Carbonatação

Crioclastia (efeito do gelo)

Hidrólise

Termoclastia (dilatações e contrações térmicas — variações de T)

Oxidação

Atividade biológica (ação mecânica dos seres vivos)

Dissolução

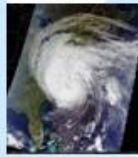
Haloclastia (crescimento de cristais nos poros das rochas)

Hidratação

A temperatura que acelera as reações e a meteorização física que aumenta a superfície exposta promovem a meteorização química.

As rochas, quaisquer que sejam, originam detritos/sedimentos quando sujeitas a meteorização.

O vento



A chuva



Os rios



As temperaturas elevadas



O mar



Os seres vivos



A gravidade

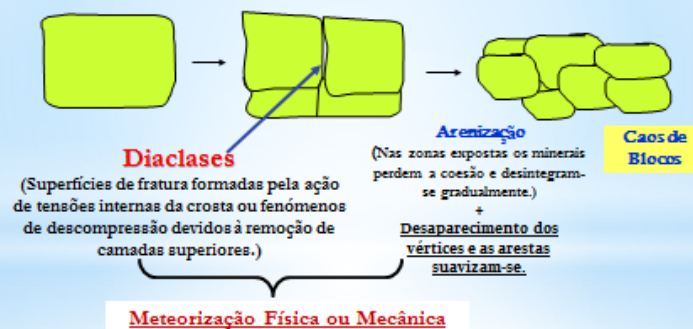


As baixas temperaturas



São alguns dos agentes que alteram as rochas, quer física quer quimicamente.

Alteração do granito

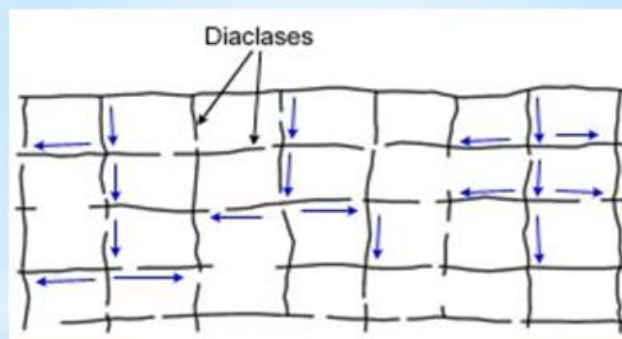


+

Meteorização Química

O novo ambiente químico (atmosfera oxidante, águas acidificadas...) faz com que os minerais primários entrem em desequilíbrio com as novas condições e sofram alterações profundas.

A água infiltra-se no granito através das diaclases (as setas azuis representam o movimento da água).



A rocha altera-se preferencialmente junto às fraturas. A velocidade de alteração é maior nas zonas de interseção de diaclases, o que leva a um arredondamento progressivo dos blocos.

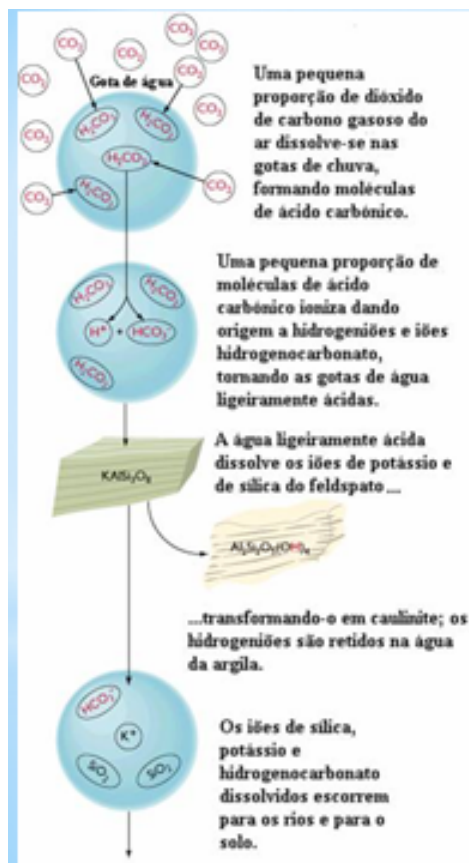
Maciço granítico



Caos de blocos



Arenização do granito



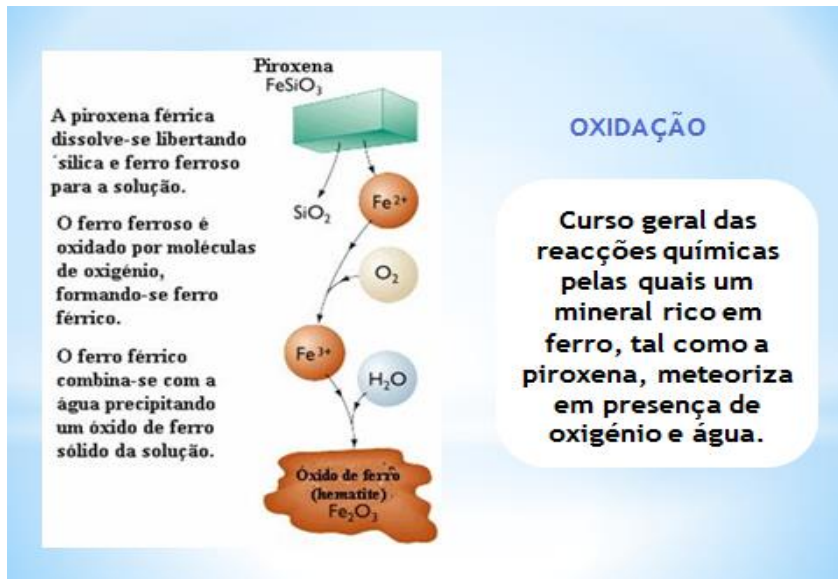
Meteorização Química

HIDRÓLISE - reações de alteração química que envolvem água.

AÇÃO QUÍMICA DAS ÁGUAS ACIDIFICADAS

Meteorização do feldspato

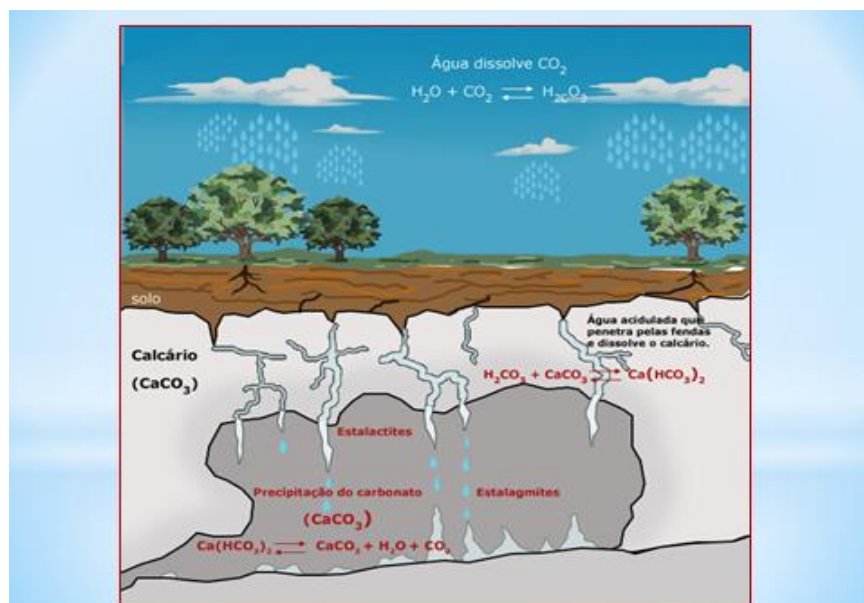
Quando este entra em contacto com o ácido carbónico presente na água da chuva são formados dois produtos: **caulinite** e uma solução que contém dissolvidos sílica e os iões potássio e hidrogenocarbonato.



CARBONATAÇÃO - as águas acidificadas podem reagir com a calcite (carbonato de cálcio), mineral que faz parte dos calcários, formando produtos solúveis.



O cálcio e o hidrogenocarbonato são removidos em solução, deixando somente as impurezas insolúveis. O calcário contém, geralmente, sílica e argila misturadas, e como essas substâncias não são solúveis, ficam no local, preenchendo depressões. Estes depósitos, avermelhados devido à presença de óxidos de ferro, denominam-se **terra rossa**.



Os sedimentos podem sofrer transporte e posterior deposição/sedimentação...



...ou permanecer no local onde foram formados



Arredondamento



Grãos angulosos



Grãos subarredondados



Grãos muito arredondados

Curto

TRANSPORTE

Longo

Os materiais, ao serem transportados pela água em solução ou sob a forma de clastos, sofrem uma diminuição de tamanho, um arredondamento e uma calibragem dependentes da duração e do agente de transporte (sólido ou líquido).

Granotriagem



Sedimentos mal calibrados

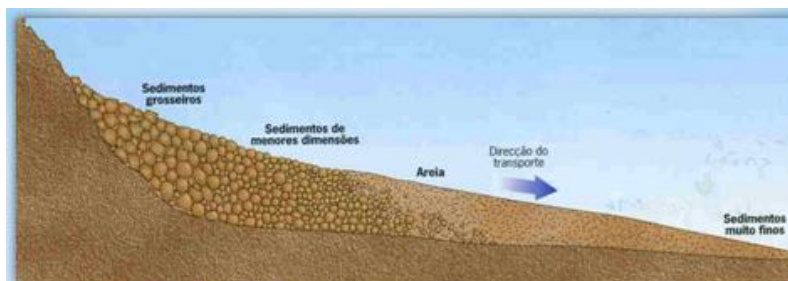


Sedimentos moderadamente calibrados



Sedimentos bem calibrados

Durante o **transporte** ocorre também separação dos fragmentos em função da sua massa e tamanho.



Granosseleção dos materiais ao longo de um curso de água

GRANOTRIAGEM - seleção e separação das partículas em função do tamanho, forma e densidade.

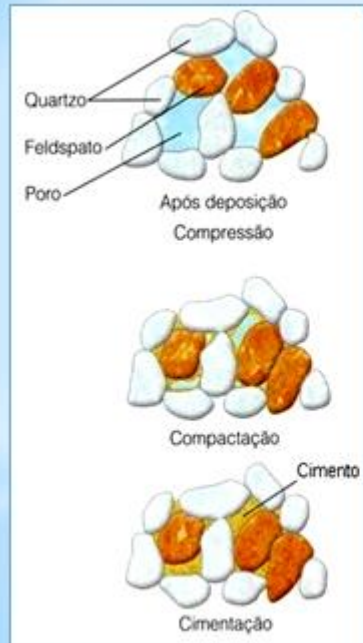
O vento e os rios são bons agentes de granotriagem.

DIAGÉNESE

Após a deposição, os sedimentos podem evoluir. A diagénese é o conjunto dos fenómenos físicos e químicos que transforma sedimentos móveis e incoerentes...



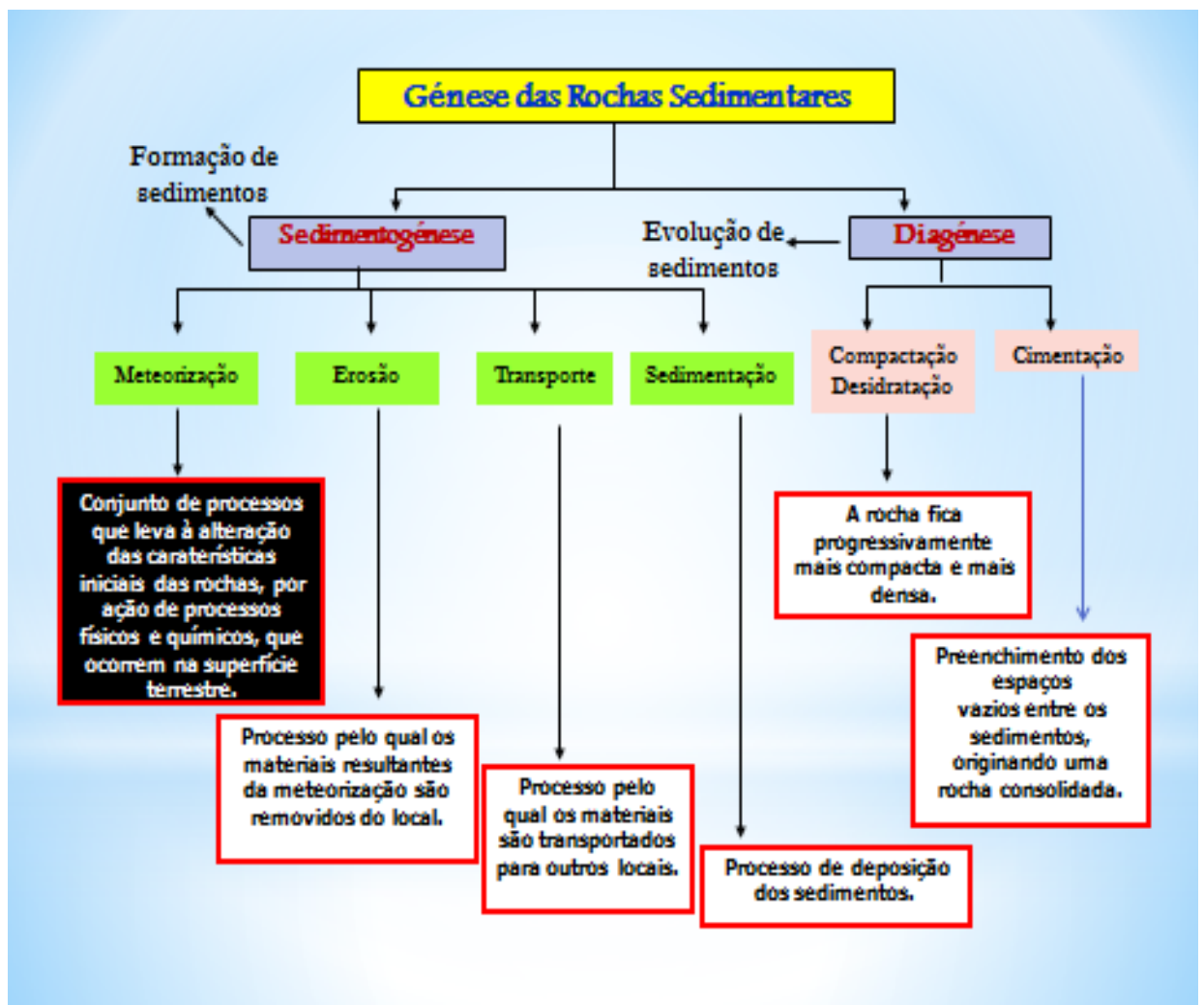
... em rochas sedimentares!



ETAPAS DA DIAGÊNESE

À medida que os sedimentos afundam, a pressão a que ficam sujeitos aumenta, reduzindo os espaços entre as partículas e expulsando uma parte da água que os une, o que provoca uma redução do volume dos sedimentos e da porosidade e aumento da densidade - desidratação e compactação.

Ocorre a Cimentação dos sedimentos, em que se forma um «cimento» natural resultante da precipitação de substâncias químicas que se encontravam na água de circulação (sílica, carbonato de cálcio, óxidos de ferro, entre outros), contribuindo para a união dos sedimentos e formação da rocha consolidada.



Apêndice K – *PowerPoint* de apoio à aula 11

Escola Secundária de Camões

Prof. Pedro Batista



Rochas Sedimentares Biogénicas Os Fósseis e a reconstituição do passado



Biologia e Geologia
11.º Ano – Turma D

Rochas Sedimentares Biogénicas

- **Carbonatadas**
 - Calcários biogénicos
- **Siliciosas**
 - Diatomitos
- **Carbonosas**
 - Carvões
- **Hidrocarbonosas**
 - Petróleo
 - Gás natural



Calcários Biogénicos

- **De acumulação** - alguns seres vivos retiram carbonato de cálcio da água marinha para construir partes do corpo, como conchas. Após a sua morte, forma-se uma rocha sedimentar calcária originada pela acumulação e cimentação das conchas calcárias dos seres vivos - **LUMACHELAS**





Lumachela de *Crassostrea crassissima*

Praia de Carcavelos



Calcários Biogénicos

- **De edificação** - Os corais fixam carbonato de cálcio dissolvido na água para construírem o seu exoesqueleto. Assim, os recifes constituídos por milhões de indivíduos ligados em colónias formam, quando morrem, este tipo de calcário:
Coralígeno ou Recifal

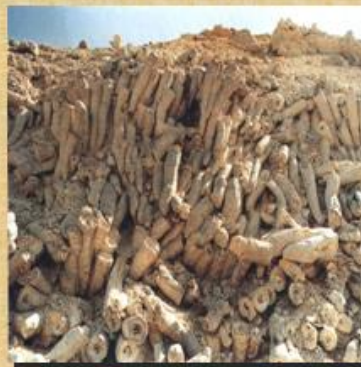


Calcários Biogénicos

- **De edificação** - Os rudistas eram seres vivos bivalves característicos dos períodos Jurássico e Cretácico. Estes organismos fixavam carbonato de cálcio para edificarem as suas valvas, as quais fossilizaram em rochas calcárias, formando os **Calcários de Rudistas**.



Calcários de Rudistas



Praia da Consolação - Peniche

Rochas Siliciosas

- Resultam da acumulação de carapaças de diatomáceas, algas unicelulares ou espículas de organismos, formando respetivamente os **Diatomitos** e os **Espongólitos**



Rochas Carbonosas

- Extensas florestas que se formaram há 300 M.a., no período Carbónico, cobriam na altura a maior parte do planeta. Por acumulação, fermentação e incarbonização formaram os **carvões lenho-celulósicos**:

- Turfa
- Lenhite
- Hulha
- Antracite



Formação dos Carvões

- Os carvões resultam da decomposição lenta de restos de plantas superiores, em ambientes aquáticos pouco profundos e pouco oxigenados – ex: pântanos – ao longo de milhões de anos. Possuem frequentemente areias e fósseis marinhos intercalados.



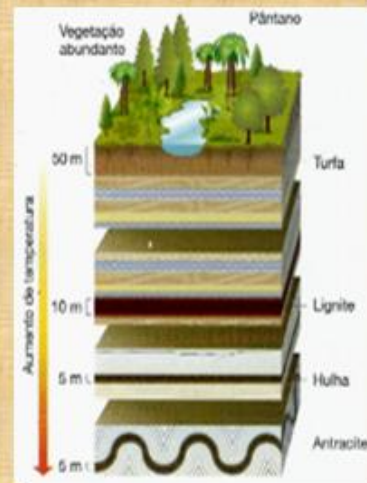
Carvão na Praia da Bafureira...





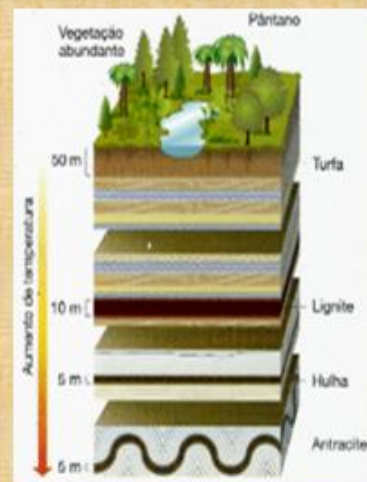
Incarbonização

- **Fase externa ou Bioquímica** - 1ª fase da incarbonização - ocorre próximo da superfície sem intervenção da pressão e da temperatura. Predominam alterações químicas de origem biológica, como a fermentação, que levam à humificação durante a fase inicial de afundimento, formando a **turfa**.
- A turfa, segundo a norma portuguesa, não é considerada carvão.



Incarbonização

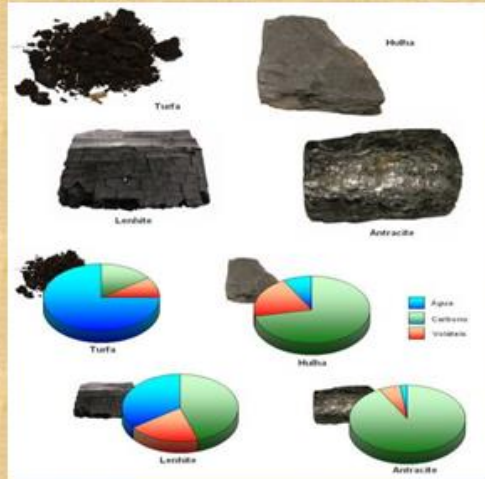
- **Fase interna ou Geoquímica** - 2ª fase da incarbonização - ocorre em profundidade, no domínio do metamorfismo com intervenção da pressão e da temperatura. Estas alterações químicas de origem geológica levam, por expulsão de água e diminuição do volume, ao enriquecimento em carbono e ao aumento da densidade, conduzindo à formação da **lignite, hulha e antracite**.



Explorações Carboníferas



Propriedades dos Carvões Húmicos



Atividade 12 - pág. 82

Hidrocarbonetos

Sólidos

asfalto ou betume

- constitui a parte mais pesada do petróleo bruto e pode entrar na sua composição até 40%.

Líquidos

petróleo ou nafta

- líquido mais ou menos viscoso que resulta da mistura de hidrocarbonetos sólidos, líquidos e gasosos.

Gasosos

gás natural

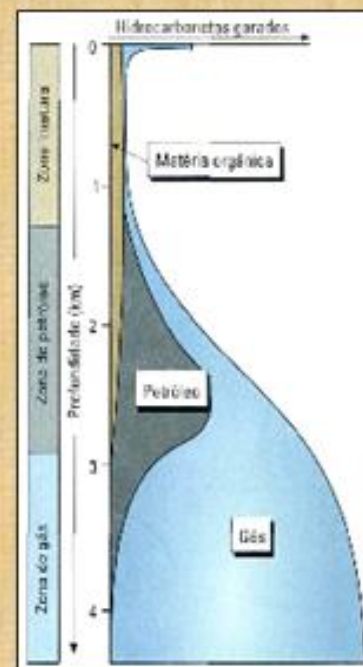
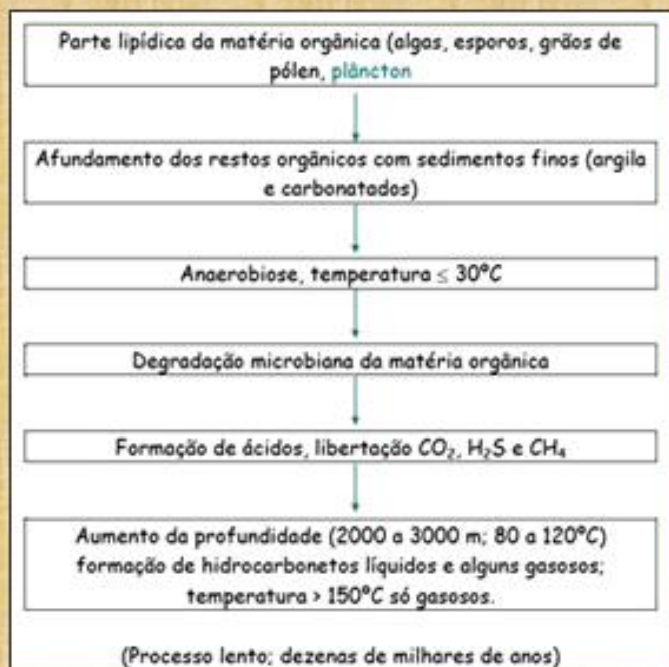
- associado ao petróleo, pode entrar na sua constituição até 20%.



Caraterísticas dos Hidrocarbonetos

Hidrocarbonetos naturais	Propriedades físicas	Constituintes fundamentais	Constituintes acessórios	Ocorrência
Gás natural	Estado gasoso	Principalmente metano, menos frequentemente propano e butano	Azoto, dióxido de carbono e ácido sulfídrico	Jazigos isolados ou associados ao petróleo bruto
Petróleo bruto	Líquido negro mais ou menos viscoso, menos denso que a água, com cheiro característico	Hidrocarbonetos líquidos (mais de 65%), com alguns hidrocarbonetos sólidos e gasosos em solução	Resinas e compostos azotados, sulfurados e oxigenados	Geralmente em rochas sedimentares detriticas - rochas armazens
Asfalto natural	Estado sólido	Hidrocarbonetos sólidos	Compostos sulfurados, azotados e oxigenados	À superfície (em jazigos mais ou menos abertos) ou em zonas de falhas que estiveram ou estão em contacto com o ar

Formação dos Hidrocarbonetos



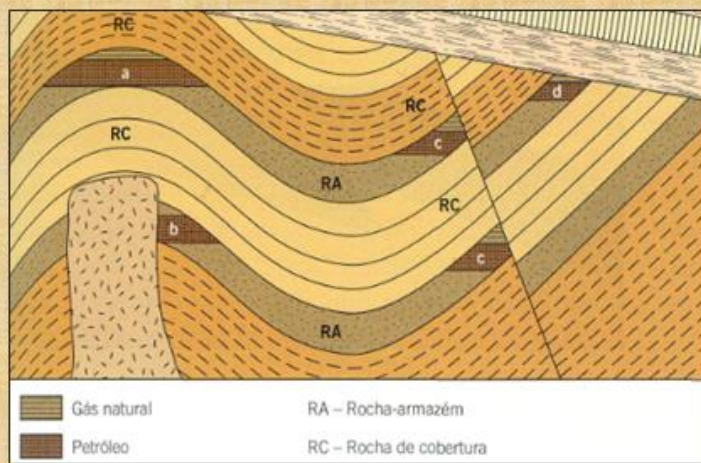
Hidrocarbonetos em Portugal

- 1844 – Exploração de asfalto - Pataias – Alcobaça – 500 t/ano asfalto preparado;
- 1900/1962 – Petróleo bruto – Região de Torres Vedras – alguns milhares de litros de pouca qualidade;
- Anos 80 – Petróleo – Litoral entre Espinho e Sines e litoral Algarvio - Sem indícios ou sem valor comercial.
- Gás Natural – Ocorrências em Alenquer e Vila Real de Santo António com 93,1% de metano.
- Iniciou-se em 1974 – Petróleo – Plataforma Continental ao largo da Figueira da Foz e desenvolveu-se com algumas dezenas de furos por todo o litoral - Sem indícios ou sem valor comercial.

Caraterísticas dos Jazigos Petrolíferos

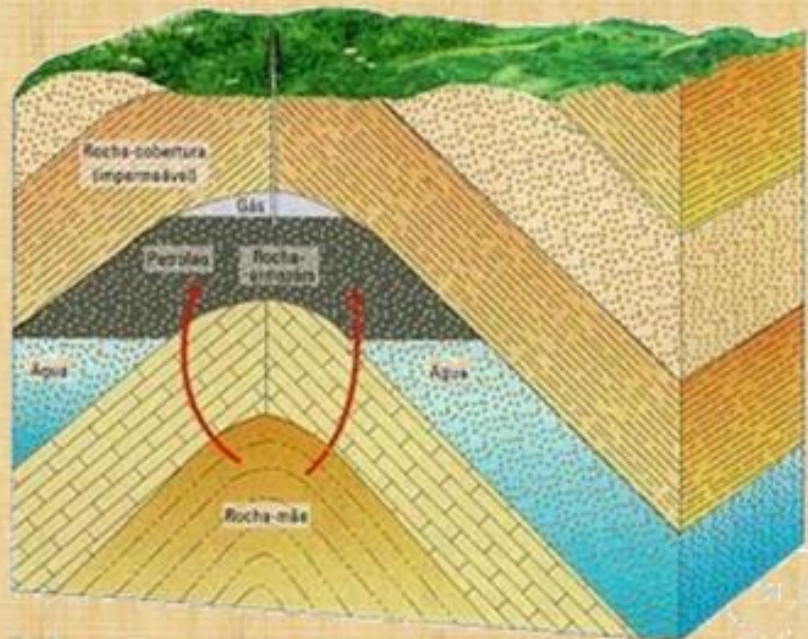
- **Locais onde se dá a concentração e retenção do petróleo:**
- **Rocha-mãe**
 - Rocha sedimentar biogénica a partir da qual se dá a formação do petróleo.
- **Rocha-armazém**
 - Rocha sedimentar porosa e permeável geralmente com fraturas e dobras que permitem a circulação e acumulação de petróleo.
- **Rocha-cobertura**
 - rocha impermeável que impede a migração e possibilita a retenção do petróleo, impedindo a oxidação do mesmo.

Caraterísticas dos Jazigos Petrolíferos



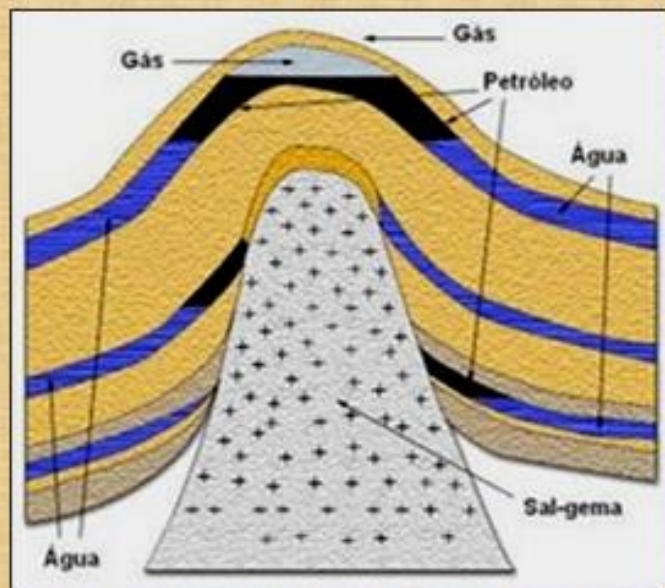
Tipos de Armadilhas Petrolíferas

Retenção
em
Anticlinal



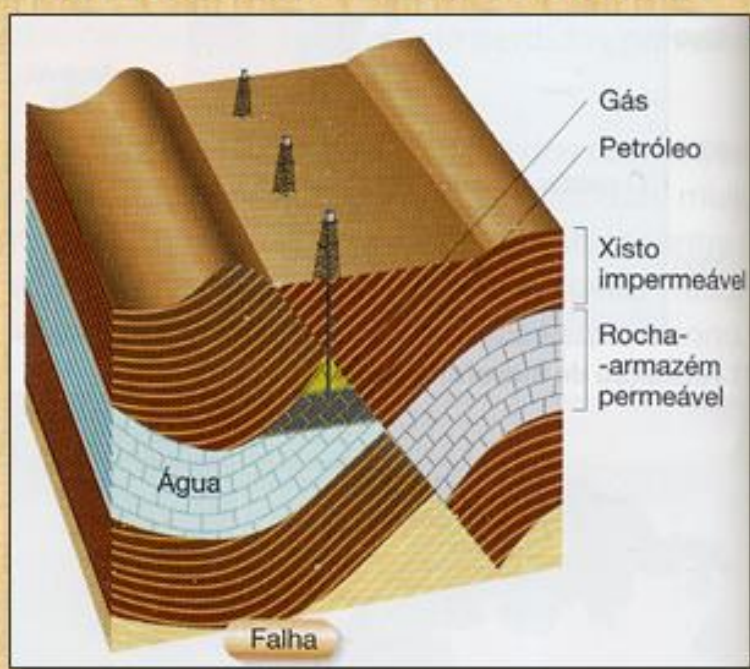
Tipos de Armadilhas Petrolíferas

Retenção
associada a
uma intrusão
ígneia ou a um
doma salino



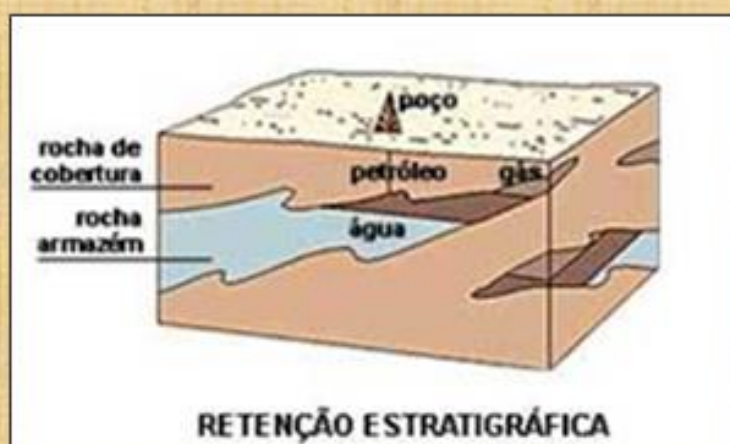
Tipos de Armadilhas Petrolíferas

Retenção associada a uma falha



Tipos de Armadilhas Petrolíferas

Retenção associada a rochas fissuradas ou cavernícolas



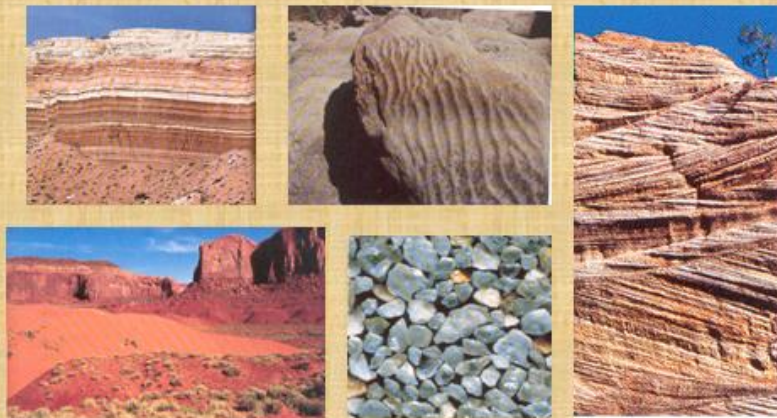
ROCHAS SEDIMENTARES



ARQUIVOS HISTÓRICOS DA TERRA



As rochas sedimentares preservam informações sobre os processos geológicos que ocorreram no passado. O seu estudo permite não só a datação relativa das camadas, mas também pode fornecer pistas sobre as condições ambientais e as formas de vida que existiram no passado.



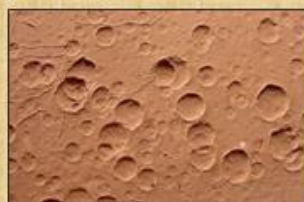
As rochas sedimentares e o passado da Terra

Princípio das Causas Atuais (Princípio do Atualismo)

As causas que provocaram determinados fenômenos no passado são idênticas às que provocam o mesmo tipo de fenômenos no presente.

“O PRESENTE É A CHAVE DO PASSADO”

Exemplos:



Marcas das gotas da chuva muitas vezes patentes em rochas antigas, com aspeto idêntico ao que acontece na atualidade

Marcas de ondulação (ripple marks) em arenitos



Dão-nos informação sobre o ambiente sedimentar em que a rocha se gerou, sobre a posição original das camadas e sobre a direção das correntes que as produziram.



Fendas de dessecação (fendas de retração)

As fendas, que frequentemente se observam em terrenos argilosos atuais, aparecem muitas vezes conservadas em rochas antigas

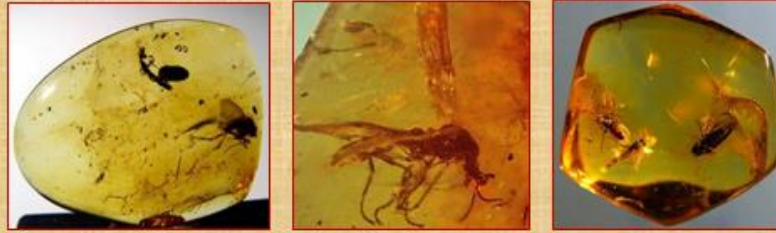


Os fósseis e a reconstituição do passado



Principais processos de fossilização

1. Mumificação (Conservação Total)



Insetos preservados no âmbar (resina fóssil). Neste processo, todo ou quase todo o ser vivo fica conservado, mesmo as suas partes moles

Após a sua morte, o ser vivo é rapidamente coberto por um material isolante que evita o contacto com o oxigénio, como resina fóssil ou âmbar, gelo, alcatrão.



Mamute preservado em gelo descoberto na Sibéria. O gelo interrompe a atividade dos microrganismos decompositores e retarda a decomposição físico-química.



Mamute congelado descoberto na zona de tundra gelada da Sibéria

2. Moldagem

Não são conservadas quaisquer partes do organismo, ficando apenas uma reprodução (molde) das suas partes duras.

- Reprodução da estrutura interna – Molde Interno
- Reprodução da estrutura externa – Molde Externo



Moldes internos de conchas gastrópodes.



Molde externo da concha de gastrópode *Tartarite*

3. Mineralização

Os sedimentos que envolvem o ser vivo sofrem compressão devido ao peso dos depósitos que estão por cima.

As partes duras do organismo são gradualmente substituídas por minerais transportados em solução nas águas subterrâneas e que precipitam, como a sílica e a calcite.

Os minerais, devido a elevadas condições de pressão, acabam por cimentar e formar uma rocha.



4. Impressão

Tipo especial de moldagem, que ocorre em certos órgãos achatados como folhas de plantas ou asas de insetos.



5. Icnofósseis (marcas fósseis)

- Constituem o tipo de fossilização mais abundante;
- São vestígios da atividade dos seres vivos que ficam impressos nas rochas;
- Fornecem informações importantes sobre o modo de vida dos seres vivos;
- Podem ser pegadas, marcas de reptação, rastros, ovos fossilizados, fezes fossilizadas.



Rastos fossilizados de amonites em calcário



Pista de pegadas de dinossauros em calcários do Jurássico Médio (Mesozóico).

Ovos fossilizados



Coprólitos – restos mineralizados de fezes que permitem inferir sobre a alimentação e o ambiente em que viveram os organismos.





Fósseis

- Permitem fazer uma reconstrução da história da vida;
- Fornecem aos geólogos um meio para estabelecerem a idade relativa dos estratos;
- Dão pistas para a reconstituição dos paleoambientes.

Estratos ?

Como estabelecer a cronologia dos fenómenos geológicos?



Princípios da Estratigrafia

Apêndice L – *PowerPoint* de apoio à aula 12

Princípio da sobreposição dos estratos



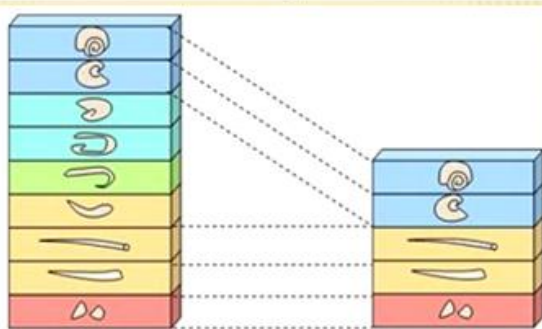
Princípio da sobreposição dos estratos: numa sequência de estratos em que não ocorreu alteração das posições de origem, qualquer estrato é mais recente do que os estratos que estão abaixo dele e mais antigo do que os estratos que a ele se sobrepõem.



A forma de uma série de estratos pode ser alterada por forças tectônicas, perdendo a sua horizontalidade inicial. Posteriormente, pode depositar-se outra série de estratos. A superfície de separação das duas séries designa-se por discordância angular.

Discordâncias estratigráficas ou lacunas

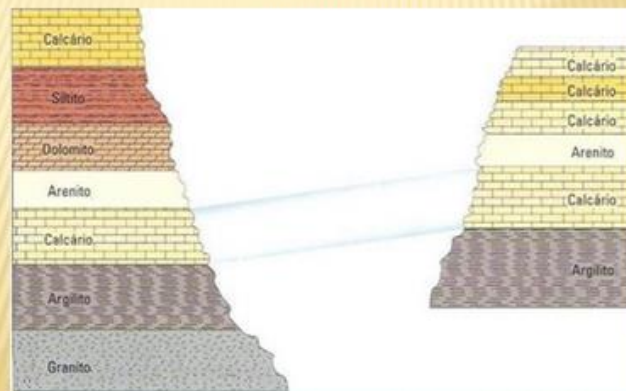
São descontinuidades no registo geológico, marcadas pela ausência de estratos, devido à não ocorrência de sedimentação no local ou à erosão de estratos que existiam.



Os estratos em falta na coluna da direita foram erodidos antes da deposição dos outros estratos, comuns às duas sequências.

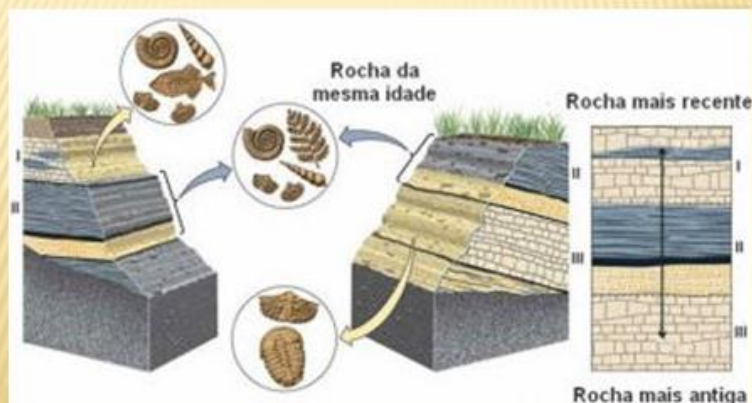
Princípio da continuidade lateral

Quando se encontra uma sequência de deposição dos sedimentos semelhante em duas colunas estratigráficas localizadas em locais diferentes é possível relacioná-las temporalmente, mesmo que os estratos de ambas tenham dimensões variáveis.



Princípio da identidade paleontológica

Estratos que pertençam a colunas estratigráficas diferentes mas que apresentem os mesmos fósseis têm a mesma idade relativa, já que os fósseis têm a mesma idade do estrato que os contém.

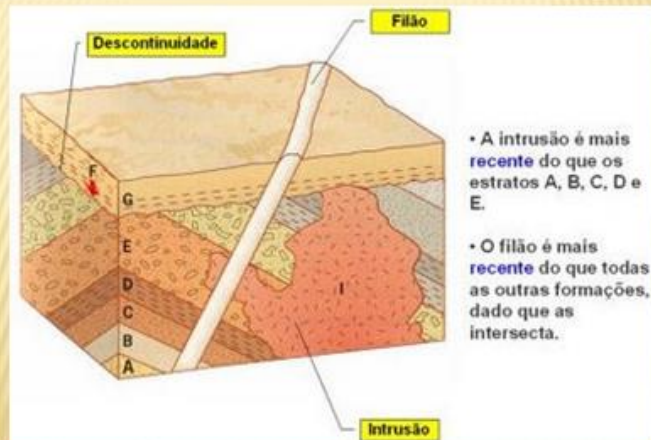


Correlações feitas a partir da existência de fósseis nas camadas



Princípio da interseção

Qualquer estrutura geológica que interseja estratos é mais recente do que eles.



Princípio da interseção



Este princípio aplica-se a falhas e a filões.

Princípio da inclusão

Fragmentos de rocha incluídos num estrato são mais antigos do que ele.



Num conglomerado, os sedimentos são mais antigos do que a rocha onde estão incluídos



Apêndice M – Teste de avaliação sumativa

Escola Secundária de Camões

Biologia e Geologia – 11.º ano

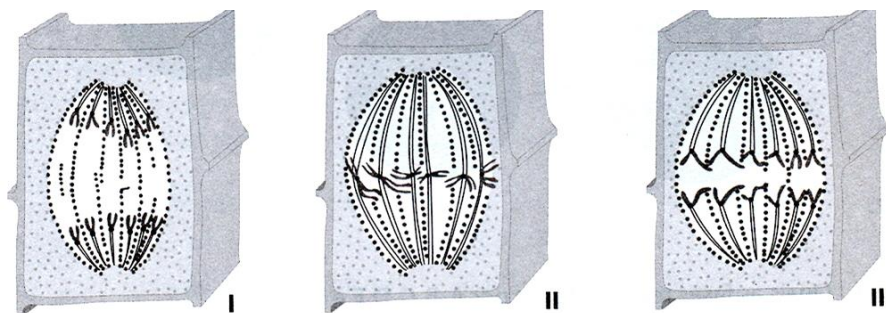
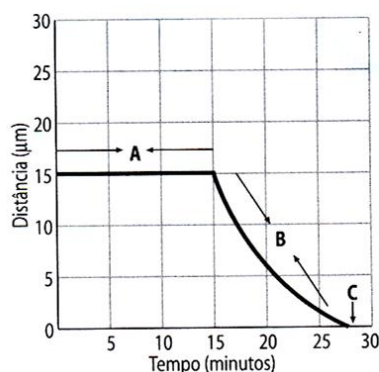
8 de março de 2013

4.º Teste de Avaliação

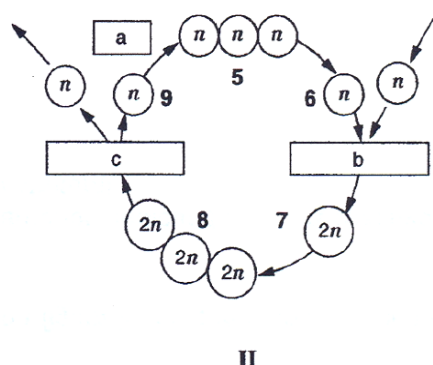
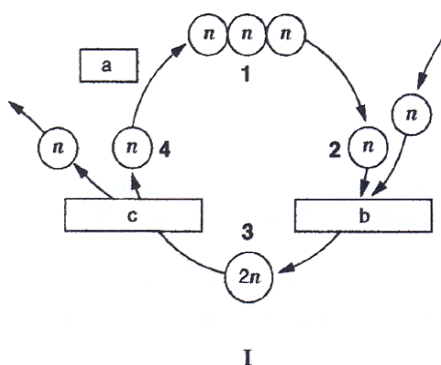
Nome _____ N.º _____ Turma _____

D

1. O gráfico seguinte ilustra a distância (em micrómetros) entre os cromossomas e os pólos durante a divisão celular. Os esquemas I, II e III correspondem a três fases dessa mesma divisão.



- 1.1 Estabeleça a correspondência entre os traçados A, B e C do gráfico e as fases I, II e III dos esquemas.
- 1.2 Considere que a célula inicial possui 23 pares de cromossomas. Indique o número de cromossomas existentes em cada uma das células-filhas.
- 1.3 Identifique cada uma das fases representadas em I, II e III.
- 1.4 Identifique o tipo de divisão celular ao qual correspondem estes esquemas. Justifique.
2. Analise atentamente os esquemas I e II presentes na figura seguinte e que representam dois ciclos de vida.



Nota: 1, 5, 8 – entidades multicelulares

2.1 Os fenómenos indicados na figura pelas letras a, b e c correspondem, respetivamente a:

- 2.1.1 ... meiose, mitose e fecundação;
- 2.1.2 ... mitose, fecundação e meiose;
- 2.1.3 ... meiose, fecundação e mitose;
- 2.1.4 ... mitose, meiose e fecundação;
- 2.1.5 ... fecundação, mitose e meiose.

(Transcreva a sequência numérica da opção correta)

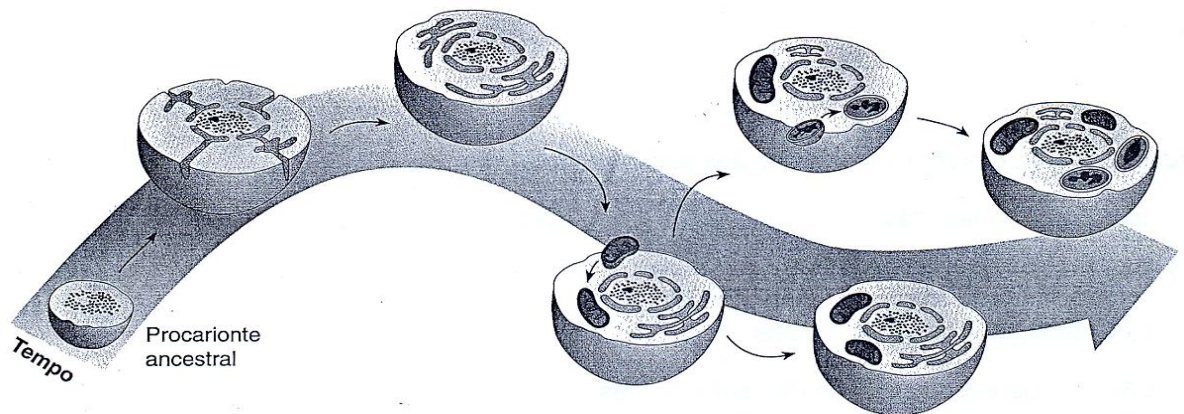
2.2 Relativamente aos ciclos de vida (I e II) representados na figura, refira qual deles pode corresponder:

- 2.2.1 ao ciclo de vida de um ser haplonte.
- 2.2.2 ao ciclo de vida de um organismo com maior variabilidade genética.

2.3 Faça correspondências possíveis entre as sequências numéricas que se seguem e os ciclos I e II representados na figura:

- 2.3.1 Ser haplonte;
- 2.3.2 Meiose pré-gamética;
- 2.3.3 Ser haplodiponte;
- 2.3.4 Meiose pós-zigótica;
- 2.3.5 Meiose pré-espórica;
- 2.3.6 Ser diplonte.

3. O modelo endossimbiótico mostra uma hipotética via de evolução seguida pelas células procarióticas até às células eucarióticas. Observe a figura:



3.1 De acordo com o modelo referido, indique como surgiu o núcleo.

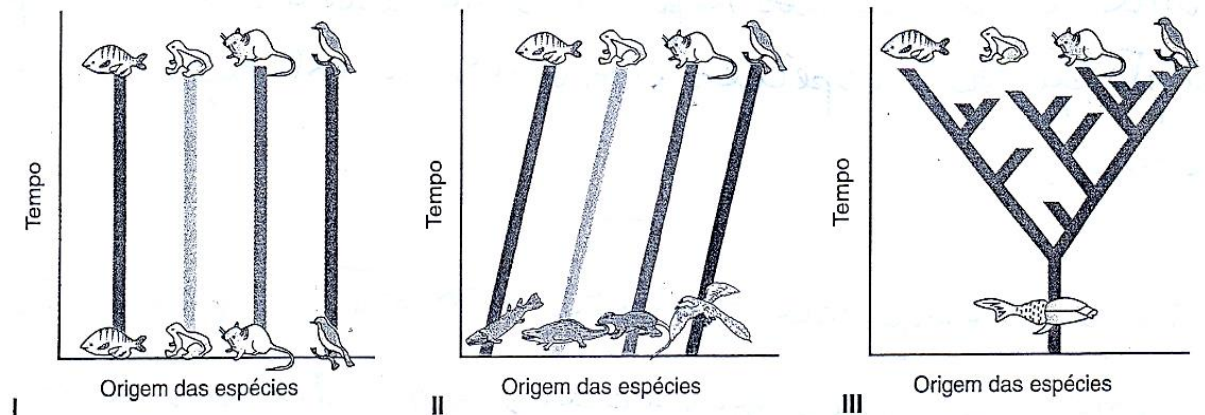
3.2 O aparecimento do organelo referido na questão anterior explica-se de acordo com o modelo:

- 3.2.1 Endossimbiótico;
- 3.2.2 Autogenético e endossimbiótico;
- 3.2.3 Autogenético;
- 3.2.4 Colonial

(Transcreva a sequência numérica da opção correta)

3.3 Explique o aparecimento das mitocôndrias e dos cloroplastos das células eucarióticas de acordo com o modelo autogenético.

4. As ideias evolucionistas têm sido apoiadas através de dados fornecidos por diferentes ramos da ciência. Na figura que se segue estão representadas três hipóteses diferentes (I, II e III) referentes ao aparecimento das espécies atuais.



4.1 Os diagramas I, II e III correspondem, respetivamente, às teorias:

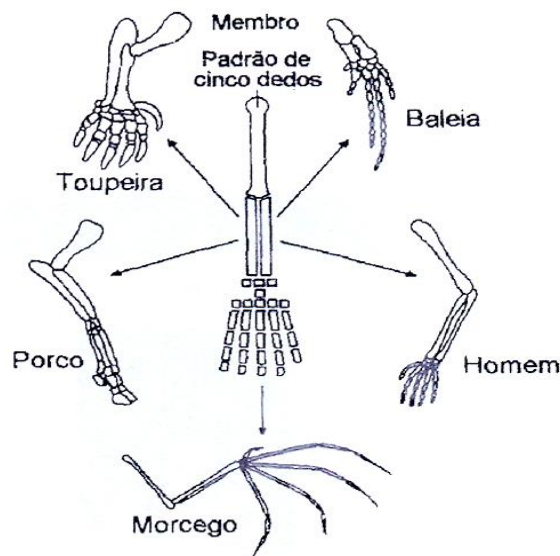
- 4.1.1 ... lamarckistas, darwinistas e fixistas;
- 4.1.2 ... lamarckistas, darwinistas e neodarwinistas;
- 4.1.3 ... fixistas, lamarckistas e darwinistas;
- 4.1.4 ... fixistas, neodarwinistas e lamarckistas;
- 4.1.5 ... neodarwinistas, lamarckistas e darwinistas.

(Transcreva a sequência numérica da opção correta)

4.2 Relativamente à figura, indique em qual ou quais dos diagramas (I, II ou III) se observa:

- 4.2.1 Extinção de espécies.
- 4.2.2 Ausência de um ancestral comum a várias espécies,
- 4.2.3 Existência de relações filogenéticas.

5. O reconhecimento da existência da evolução proporcionou o estudo da conexão entre os organismos de hoje e os do passado. Na figura seguinte estão representados membros anteriores de diferentes vertebrados.



5.1 Os diferentes membros dos vertebrados, representados na figura, são estruturas que podem ser consideradas:

- 5.1.1 Todas análogas;
- 5.1.2 Todas homólogas;
- 5.1.3 Umas análogas e outras homólogas;
- 5.1.4 Nem homólogas nem análogas;
- 5.1.5 Todas vestigiais.

(Transcreva a sequência numérica correspondente à opção correta)

5.2 Justifique a opção feita na questão anterior, atendendo aos seguintes aspetos: Padrão anatómico, origem embrionária e função no ambiente.

5.3 O esquema da figura permite considerar a evolução dos vertebrados como um exemplo de:

- 5.3.1 Convergência evolutiva;
- 5.3.2 Radiação adaptativa;
- 5.3.3 Selecção artificial;
- 5.3.4 Divergência evolutiva;
- 5.3.5 Nenhuma das anteriores.

(Transcreva a sequência numérica da opção correta)

5.4 Justifique a opção feita na questão anterior.

6. Há 3 séculos Buffon e Lineu inventaram a Biologia. Irmãos e inimigos, foram estes dois génios que há 3 séculos revolucionaram as ciências naturais. Um com a sua classificação das espécies, o outro iniciando uma visão evolucionista do mundo.

Dois irmãos, movidos pela mesma vontade de conceber uma nova maneira de abordar a história natural. Sim, mas dois irmãos inimigos...

Adaptado de Science et vie – Outubro de 2007

6.1 Selecione a alternativa que completa corretamente a afirmação seguinte.

Em relação à classificação biológica e às regras de nomenclatura podemos afirmar que...

6.1.1 ...*Plasmodium vivax* e *Plasmodium malariae* são duas espécies distintas do género *Plasmodium*.

6.1.2 ...*Clostridium botulinum* e *Clostridium tetani* pertencem a famílias diferentes, mas pertencem ao mesmo género.

6.1.3 ...as famílias *Felidae* (tigre e gato) e *Canidae* (cão e lobo) pertencem à mesma ordem mas a classes diferentes.

6.1.4 ...as plantas *Crossostrea rhizophora* e *Rhizophora mangle* pertencem ao mesmo género.

(Transcreva a sequência numérica da opção correta)

6.2 Classifique como **V** (verdadeira) ou **F** (falsa) cada uma das seguintes afirmações relativas à taxonomia, ou seja ao ramo da Biologia que se ocupa da classificação dos seres vivos e da nomenclatura dos grupos formados.

6.2.1 Os nomes científicos podem ser escritos em grego.

6.2.2 Para a classificação de um grupo não se deve ter em conta a filogenia.

6.2.3 A taxonomia socorre-se de dados morfológicos, bioquímicos e da paleontologia.

6.2.4 Na nomenclatura de *Ramphastos vitellinus culminatus*, a palavra *culminatus* representa o sub-género.

6.2.5 As famílias podem pertencer a ordens diferentes, mas pertencem ao mesmo reino.

6.2.6 A espécie é a unidade básica da classificação.

6.2.7 Os indivíduos de uma dada espécie estão em isolamento reprodutivo relativamente a indivíduos de espécies diferentes.

6.2.8 A hierarquia das categorias taxonómicas a partir da espécie traduz a crescente diversidade dos organismos.

6.3 Selecione a alternativa que permite preencher os espaços e obter uma afirmação correta.

Pescaram-se numa ria dois peixes em tudo semelhantes com exceção das barbatanas. Os dois peixes pertenciam ao mesmo género mas eram de espécies diferentes, apresentando dietas diferentes. Um dos peixes alimentava-se de moluscos e crustáceos que viviam no fundo da ria, e o outro comia folhas de plantas e insetos aquáticos. Com base nestas informações podemos afirmar que os dois peixes viviam _____ mas ocupavam _____.

6.3.1em habitats diferentes (...) o mesmo nicho.

6.3.2 ...no mesmo habitat (...) o mesmo nicho.

6.3.3 ...em habitats diferentes (...) nichos ecológicos diferentes.

6.3.4 ...no mesmo habitat (...) nichos ecológicos diferentes.

(Transcreva a sequência numérica da opção correta)

6.4 Existem diferentes tipos de gaviões, dos quais se destacam os seguintes:

1 *Buteo brachyurus*

2 *Buteo swainsoni*

3 *Gampsonyx swainsonii*

Analisando os dados fornecidos pela nomenclatura, é correto afirmar que o grau de parentesco entre...

- 6.4.1 ...1 e 2 é menor que entre 4 e 5.
- 6.4.2 ...1 e 2 é maior que entre 4 e 5.
- 6.4.3 ...2 e 3 é maior que entre 1 e 2.
- 6.4.4 ...2 e 3 é o mesmo que entre 4 e 5.

(Transcreva a sequência numérica da opção correta)

7. Arco Litoral Tróia – Sines

O litoral alentejano, que se estende desde a península de Tróia até Odeceixe, apresenta uma grande variedade de rochas magmáticas e sedimentares.

O arco litoral Tróia – Sines corresponde a um litoral arenoso contínuo de praias marginadas, do lado de terra, por cordões dunares ou por arribas formadas por areias, cascalhos e argila pouco consolidados. Estas arribas, protegidas da ação do mar pelas areias das praias, sofrem erosão essencialmente subaérea.

No concelho de Sines, destaca-se uma planície litoral, interpretada como uma antiga plataforma de abrasão marinha, e um maciço de rochas magmáticas alcalinas – o maciço ígneo de Sines. Todo o conjunto de rochas do maciço, assim como das que o enquadram, é atravessado por uma densa rede de filões predominantemente básicos.

Em Sines, a construção de prédios e de arruamentos, em zonas de drenagem de águas pluviais, e a instalação de relvados e de jardins com sistemas de rega, ao longo do topo da arriba, vieram perturbar a estabilidade das formações arenosas, o que levou as autoridades a construírem muros de suporte.

Baseado em <http://www.global.estgp.pt> (consultado em dezembro de 2010)

7.1 Selecione a alternativa que completa corretamente a afirmação seguinte.

A planície litoral de Sines é interpretada como uma antiga plataforma de abrasão marinha onde ocorreu essencialmente...

- 7.1.1 ...meteorização provocada por elevadas amplitudes térmicas.
- 7.1.2 ...meteorização provocada pelo vento sobre a arriba.
- 7.1.3 ...erosão provocada pelas águas do mar sobre a arriba.
- 7.1.4 ...erosão provocada pela precipitação atmosférica.

(Transcreva a sequência numérica da opção correta)

7.2 Selecione a alternativa que completa corretamente a afirmação seguinte.

Relativamente à idade dos filões existentes no maciço ígneo de Sines, podemos afirmar que...

- 7.2.1 ...são mais antigos do que as formações geológicas que atravessam.
- 7.2.2 ...são mais recentes do que as formações geológicas que atravessam.
- 7.2.3 ...são contemporâneos das formações geológicas que atravessam.
- 7.2.4 ...não há possibilidade de estabelecer relação com a idade das formações geológicas que atravessam.

(Transcreva a sequência numérica da opção correta)

7.3 Selecione a alternativa que completa corretamente a afirmação seguinte.

Os cordões dunares do litoral alentejano...

- 7.3.1 ...retardam o recuo da linha litoral.
- 7.3.2 ...dificultam o transporte eólico de sedimentos.
- 7.3.3 ...favorecem a abrasão marinha.
- 7.3.4 ...atrasam o avanço da linha de costa.

(Transcreva a sequência numérica da opção correta)

7.4 Explique, a partir da informação do texto, de que modo a ocupação antrópica contribuiu para aumentar a instabilidade da arriba de Sines.

7.5 Selecione a opção que permite preencher os espaços na seguinte afirmação e obter uma afirmação correta.

Na praia da Bafureira, ao longo da plataforma de abrasão inferior, foi possível observar grande diversidade de algas. Estes organismos pertencem ao reino _____ e, tendo em conta os critérios de classificação de Whittaker (1979), são organismos _____ que se nutrem por _____ e, ao nível dos ecossistemas desempenham a função de _____.

7.5.1 ...Plantae (...) eucarióticos multicelulares (...) heterotrofia (ingestão) (...) produção de matéria orgânica.

7.5.2 ...Protista (...) eucarióticos unicelulares (...) autotrofia (quimiossíntese) (...) consumidores.

7.5.3 ...Plantae (...) procarióticos unicelulares (...) autotrofia (fotossíntese) (...) consumidores.

7.5.4 ...Protista (...) eucarióticos multicelulares (...) autotrofia (fotossíntese) (...) produção de matéria orgânica.

(Transcreva a sequência numérica da opção correta)

7.6 Selecione a opção que permite preencher os espaços na seguinte afirmação e obter uma afirmação correta.

A abundância de seres vivos _____ significativamente quanto _____ for a proximidade da zona infralitoral. É expectável que a diversidade de organismos seja _____ na zona supralitoral do intertidal da praia da Bafureira, _____ progressivamente na zona mediolitoral.

7.6.1 ...aumenta (...) maior (...) reduzida (...) aumentando.

7.6.2 ...diminui (...) maior (...) abundante (...) diminuindo.

7.6.3 ...aumenta (...) menor (...) reduzida (...) aumentando.

7.6.4 ...diminui (...) menor (...) abundante (...) diminuindo.

(Transcreva a sequência numérica da opção correta)

7.7 Selecione a alternativa que completa corretamente a afirmação seguinte.

A criação e manutenção da biodiversidade que caracteriza esta zona da praia da Bafureira estão relacionadas essencialmente com a existência de fatores do meio que contribuem para a otimização das condições de vida dos organismos, de entre os quais se destacam...

7.7.1 ... salinidade, temperatura, humidade, estabilidade da vertente.

7.7.2 ... salinidade, temperatura, humidade, hidrodinamismo, pH, abundância de alimento, estabilidade da vertente, características geológicas da plataforma de abrasão.

7.7.3 ... salinidade, temperatura, estabilidade da vertente, pH e abundância de alimento.

7.7.4 ... salinidade, temperatura, humidade, hidrodinamismo, pH, abundância de alimento, características geológicas da plataforma de abrasão.

7.8 Selecione a alternativa que permite preencher os espaços de modo a obter uma afirmação correta.

As características geológicas da plataforma de abrasão inferior _____ que se formem poças que retêm água por mais tempo aquando da _____ e _____ a formação de habitats mais _____ em termos de biodiversidade.

7.8.1 ...impedem (...) baixa-mar (...) impossibilitam (...) ricos.

7.8.2 ...permitem (...) baixa-mar (...) potenciam (...) ricos.

7.8.3 ...impedem (...) preia-mar (...) potenciam (...) pobres.

7.8.4 ...permitem (...) preia-mar (...) impossibilitam (...) pobres.

(Transcreva a sequência numérica da opção correta)

7.9 Identifique os principais fatores físicos que influenciam a evolução dinâmica da vertente da praia da Bafureira, explicitando sucintamente a sua atuação na modelação dessa vertente.

7.10 Exemplifique quatro situações de ocupação antrópica forçadoras da instabilidade da arriba litoral que tenham sido identificados ao longo da saída de campo à praia da Bafureira.

- 7.11 Selecione a alternativa que permite preencher os espaços de modo a obter uma afirmação correcta.
Em termos de litologia, as rochas predominantes na praia da Bafureira são rochas _____ e a vertente é constituída por _____.
- 7.11.1 ...sedimentares (...) calcários, arenitos, siltitos, argilitos, mármore e margas.
- 7.11.2 ...metamórficas (...) calcários, arenitos, siltitos, argilitos e margas.
- 7.11.3 ...sedimentares (...) calcários, arenitos, siltitos, argilitos e margas.
- 7.11.4 ...magmáticas (...) calcários, arenitos, siltitos, argilitos e margas.
- (Transcreva a sequência numérica da opção correcta)
- 7.12 Selecione a alternativa que permite preencher os espaços de modo a obter uma afirmação correcta.
A idade _____ dos filões presentes na praia da Bafureira pode ser determinada se nos basearmos no princípio do/a _____.
- 7.12.1 ...relativa (...) sobreposição dos estratos.
- 7.12.2 ...absoluta (...) da identidade paleontológica.
- 7.12.3 ...radiométrica (...) continuidade lateral.
- 7.12.4 ...relativa (...) interseção.
- (Transcreva a sequência numérica da opção correcta)
- 7.13 Selecione a alternativa que permite preencher os espaços de modo a obter uma afirmação correcta.
Os fósseis da praia da Bafureira aparecem maioritariamente no/a _____ da arriba, correspondem a organismos _____ que viveram há cerca de _____ durante o Período _____.
- 7.13.1 ...base (...) marinhos (...) 100 M.a. (...) Cretácico.
- 7.13.2 ...topo (...) marinhos (...) 50 M.a. (...) Jurássico.
- 7.13.3 ...base (...) terrestres (...) 100 M.a. (...) Cretácico.
- 7.13.4 ...topo (...) terrestres (...) 50 M.a. (...) Jurássico.
- (Transcreva a sequência numérica da opção correcta)
- 7.14 Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das seguintes afirmações.
- 7.14.1 Risco geológico é a probabilidade de ocorrência de acontecimentos geológicos perigosos, numa dada área e num determinado período de tempo, com prejuízos humanos e materiais.
- 7.14.2 A costa alentejana entre Tróia e Sines é um exemplo de um litoral rochoso, com aproximadamente 40 km de extensão.
- 7.14.3 Os processos que conduzem à formação de rochas sedimentares são a meteorização, a erosão, o transporte, a sedimentação e a sedimentogénese.
- 7.14.4 As diaclases correspondem a um plano de fractura das rochas em que há movimento relativo dos blocos.
- 7.14.5 Caos de blocos é uma paisagem geomorfológica característica da alteração química e física dos calcários.
- 7.14.6 A crioclastia é um dos processos de meteorização química que promove a alteração das rochas.
- 7.14.7 Os sedimentos transportados por um rio são tanto melhor calibrados quando mais a jusante forem encontrados.
- 7.14.8 A permeabilidade de uma areia é sua capacidade de deixar passar água entre os seus poros.

7.15 O estudo dos sedimentos e das rochas sedimentares fornece importantes informações acerca da história da Terra e da Vida.

Faça corresponder a cada uma das letras (de **a**) a **e**), que identificam afirmações relativas à formação de rochas sedimentares, o número (de **I** a **VIII**) da chave que assinala o respetivo processo de formação.

- a) É o processo que altera as características primárias (físicas e/ou químicas) das rochas, à superfície da Terra.
- b) É um fenómeno que ocorre quando a ação dos agentes de erosão e de transporte se anula ou é muito fraca.
- c) Consiste na transformação dos sedimentos móveis em rochas sedimentares consolidadas, por via física ou química.
- d) É o conjunto de processos físicos que permitem remover os materiais resultantes da desagregação da rocha-mãe.
- e) São reações de alteração química que envolvem água e dióxido de carbono, sendo formado ácido carbónico.

Chave

I - Hidrólise

II – Sedimentação

III – Transporte

IV – Diagénese

V - Oxidação

VI – Erosão

VII – Meteorização

VIII – Carbonatação

Bom Trabalho

Eduardo Pinheiro

Pedro Batista

Cotações:

Questão	Cotação
1.1	6
1.2	3
1.3	3
1.4	6
2.1	5
2.2	6
2.3	5
3.1	5
3.2	5
3.3	5
4.1	5
4.2	6
Subtotal	60

Questão	Cotação
5.1	5
5.2	6
5.3	5
5.4	6
6.1	5
6.2	8
6.3	5
6.4	5
7.1	5
7.2	5
7.3	5
7.4	10
7.5	5
Subtotal	75

Questão	Cotação
7.6	5
7.7	5
7.8	5
7.9	10
7.10	10
7.11	5
7.12	5
7.13	5
7.14	5
7.15	10
Subtotal	65

Total	60+75+65= 200
-------	------------------

**Apêndice N – Questionário de Auto e Hetero
Avaliação do Trabalho**



Escola Secundária de Camões

Biologia e Geologia – 11.º D

1 de março de 2012

Questionário de Auto e Hetero Avaliação do Trabalho

Nome _____ N.º _____

Avalie, de 0 a 5, a importância que a realização deste trabalho e a saída de campo à praia da Bafureira tiveram para a compreensão dos conteúdos relativos à unidade sobre Ocupação Antrópica e Problemas de Ordenamento em Zonas Costeiras.

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

O que gostou mais de fazer ao longo da realização deste trabalho?

Porquê? _____

O que gostou menos de fazer durante esta atividade? _____

Porquê? _____

Sentiu mais dificuldades em _____

Este trabalho foi extremamente interessante / muito interessante / interessante / pouco interessante / nada interessante (**sublinhar o que interessa**) porque _____

O que mais aprendeu com este trabalho foi _____

Considera que a saída de campo foi importante para a concretização com sucesso desta atividade? Estaria disposto a realizar mais saídas de campo no âmbito da disciplina de Biologia e Geologia? Porquê? _____

Autoavalia-se, de 1 a 20, no que respeita ao trabalho elaborado em grupo durante as aulas desta semana.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Autoavalia-se, de 1 a 20, no que diz respeito à apresentação oral que efetuou.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

De que modo as apresentações orais (como a que foi hoje realizada) contribuem para a melhoria das suas competências de comunicação e capacidades de argumentação? _____

Que vantagens e desvantagens atribui ao trabalho realizado durante esta semana de aulas?

Que avaliação faz da sua aprendizagem ao longo do trabalho desenvolvido nestas aulas?

O trabalho que considera mais bem conseguido foi aquele que analisou qual dos temas?

Bafureira	Albufeira (M. ^a Luísa)	Armação de Pêra	Zambujeira do Mar	Cortegaça	Esposende (S.Bartolomeu)	Costa de Caparica
-----------	--------------------------------------	--------------------	----------------------	-----------	-----------------------------	----------------------

Faça um círculo à volta do considerado.

Obrigado pela colaboração!

O professor, Pedro Batista

Apêndice O - Resultados das avaliações dos alunos

Avaliação dos Trabalhos de Pesquisa sobre Ocupação Antrópica em zonas costeiras (Suporte Escrito)

Critérios de Avaliação	Grupo 1 A e C	Grupo 2 AR, AN e DO	Grupo 3 CA, CI e DT	Grupo 4 DG, J, Jo	Grupo 5 H, N e MI	Grupo 6 IA, T e M	Grupo 7 IR, MA, V
Recolhem e selecionam informação sobre o tema	18	18	16	13	17,5	14	15
Tratam a informação, selecionando o mais importante	17	18	17	13	17,5	13	16
Preparam a apresentação dos conteúdos com clareza e organização	17	18	18	14	18	16	16
Rigor científico e qualidade do suporte para apresentação	17	19	18	15	19	16	16
Autonomia e gestão do tempo	19,5	18	19	17	18	17	8 (apenas têm cotação relativa ao critério da autonomia)
TOTAL	17,7	18,2	17,6	14,4	18,0	15,2	14,2

Nota: As classificações atribuídas seguem os critérios específicos indicados no Guião do trabalho de pesquisa.

Justificação da avaliação (Comentários formativos)

Grupo 1 – A, C (Praia da Bafureira)

- Boa organização da informação, focando os aspetos essenciais que são objetivo do trabalho. Rigor científico, embora o português não seja o mais adequado nalgumas situações (frases muito grandes sem vírgulas e algumas

incorreções gramaticais que por vezes fazem perder o sentido das ideias apresentadas);

- No perfil geológico que fazem, não se deve dizer que a praia tem um litoral arenoso/rochoso, mas sim que a ação do mar promoveu a retirada de areia da praia, fazendo com que esta apresente a sua componente rochosa à superfície. A vertente é que é (sempre) composta por calcários, margas e arenitos;
- Muito bem a identificação dos problemas de ocupação antrópica na praia e na sua zona envolvente;
- Excelente a referência à notícia da interdição da praia a uso balnear;
- Boa análise dos impactos sociais e económicos, bem como das medidas de minimização da subida do nível do mar;
- Excelente reflexão final;
- Utilização de esquemas, embora pudessem ser um pouco mais, em substituição de algum texto corrido;
- Deviam ter mais imagens, dado que recolheram fotografias no campo;
- As imagens que têm são bem escolhidas no sentido de exemplificar o que é pretendido, embora com ausência de legendas e numeração das figuras;
- Apresentação clara e organizada, bastante apelativa;
- Atenção ao rigor na escrita da bibliografia.

Grupo 2 – AR, AN, DO (Praia Maria Luísa)

- Trabalho muito bem organizado, focando os aspetos essenciais pretendidos;
- Rigor científico adequado e escrita excelente ao nível do português;
- Atenção ao rigor científico da expressão “o arenito da rocha” – não é uma expressão correta do ponto de vista geológico. Ela é dita pelos jornalistas e foi transcrita por vocês;
- Muito bem a referência à notícia e a visualização do vídeo;
- Excelente reflexão final;
- Apresentação clara, organizada, apelativa;
- Atenção à sequência numérica das figuras e legenda, que não foi colocada;
- Trabalho bem estruturado, com princípio numa introdução que contextualiza a problemática, continuação com o desenvolvimento esclarecedor e finalizando com uma boa conclusão geral.

Grupo 3 – CA, CI, DT (Praia Senhora da Rocha)

- Trabalho bem organizado, bastante sucinto, mas com as ideias principais evidenciadas;
- Escolheram uma praia pouco noticiada no que se refere a problemas de ocupação antrópica, ainda assim se referem a alguma problemática das barracas dos pescadores;
- A abordagem das características geológicas está incompleta, apenas referem que se encontra rodeada por falésias mas não falam acerca da litologia – tipos de rochas, etc;
- Imagens sem legendas;
- Vantagens e desvantagens das medidas de minimização?
- Reflexão Final?

Grupo 4 – J, JO, DG (Praia da Zambujeira do Mar)

- Trabalho muito sucinto e, simultaneamente bastante incompleto no que respeita a alguns aspetos que seriam essenciais de abordar no âmbito deste estudo de caso;
- Introdução muito sucinta e refere que se vai falar de meteorização química, o que nunca acontece ao longo do trabalho;
- Problemas de Ocupação Antrópica na praia da Zambujeira do mar? Não são evidenciados na apresentação, fazem apenas uma referência de carácter geral acerca das suas consequências, mas não localizam o problema na praia da Zambujeira;
- Figuras legendadas – muito bem. Exceto as figuras 6 e 7!
- Mais medidas de minimização?
- Vantagens/Desvantagens?
- Reflexão Final?
- Organização mediana, slides muito vazios, deficiente organização do espaço disponível;
- Ausência de informações em formato de esquemas;
- Conclusão pouco abrangente e sem relação com a praia da Zambujeira do Mar.

Grupo 5 – H, MI, N (Praia de Cortegaça)

- Trabalho muito bem organizado, com recurso a esquemas que sistematizam a informação de forma bastante apelativa;
- Legendas e numeração das figuras – Muito bem;
- Introdução adequada ao que é abordado ao longo do trabalho;
- Conclusão poderia ser um pouco mais aprofundada, bem como a reflexão final que está muito sucinta;
- Vantagens e desvantagens (muito bem).

Grupo 6 – M, T, IA (Esposende – Praia São Bartolomeu)

- Introdução adequada ao que se pretende desenvolver, evidenciando os principais objetivos do trabalho;
- Há alguma repetição de ideias ao longo dos primeiros slides;
- Esquemas ajudam na compreensão;
- POOC a que a zona pertence?
- Características geológicas da região?
- Notícias de consequências?
- Reflexão Final?
- O trabalho está bem organizado e apelativo, embora não aborde uma parte muito significativa daquilo que seria pretendido. Dá a ideia de que não seguiram o guião.

Grupo 7 – V, IR, MA (Praia de São João - Costa de Caparica)

- Introdução que contextualiza muito bem a problemática que ser trabalhada;
- As praias não possuem um litoral arenoso, mas sim são constituídas por maiores quantidades de areias, podendo ser a zona caracterizada como litoral arenoso;
- Identificação geográfica da zona em estudo? POOC a que a zona pertence?
- De que forma a ocupação antrópica da faixa litoral poderá contribuir para o agravamento do efeito de estufa do planeta?
- De que forma é afetado o turismo?

- Alimentação artificial em sedimentos?
- Boa referência às notícias de consequências graves do avanço do mar na Costa de Caparica. As mais relevantes foram exploradas;
- Legenda e numeração das imagens?
- Excelente reflexão final;
- Vantagens e desvantagens das medidas de minimização – muito bem.
- Mas a que medidas de minimização pertencem cada um dos conjuntos de vantagens e desvantagens que são apresentadas no final da apresentação?

28 de fevereiro de 2013

O professor,
Pedro Batista

Avaliação das Apresentações Orais dos Trabalhos de Pesquisa

CRITÉRIOS/ TEMA	Grupo 1		Grupo 2			Grupo 3			Grupo 4			Grupo 5			Grupo 6			Grupo 7		
	Bafureira		Maria Luísa			Senhora da Rocha			Zambujeira do Mar			Cortegaça			São Bartolomeu			São João da Caparica		
	A	C	AR	AN	DO	CA	CI	DT	J	JO	DG	H	MI	N	M	T	IA	V	IR	MA
Correção científica	19	15	19	15	17	19	17	19	15	15	15	20	19	15	15	18	14	17	15	15
Correção do discurso	19	16	20	15	18	18	17	18	14	14	14	20	19	14	15	18	14	18	16	15
Organização	19	18	19	15	18	18	18	18	13	13	13	20	18	12	16	16	16	16	16	16
Clareza e objectividade	19	15	19	16	18	18	17	19	14	15	14	20	19	13	15	17	15	18	16	15
Apresentação da informação	19	17	18	15	18	18	16	19	13	13	13	20	18	13	15	18	15	17	16	15
Argumentação	19	17	19	15	19	19	16	19	15	14	14	20	19	13	14	18	14	18	17	16
Capacidade de suscitar interesse	20	17	18	14	19	19	16	20	13	14	13	20	19	14	15	17	12	18	17	16
Criatividade	19	17	18	15	18	18	17	18	14	14	14	20	18	13	15	16	13	17	17	16
Gestão do tempo	20	20	17	17	17	19	19	19	18	18	18	20	20	20	20	20	20	20	20	20
TOTAL	19	16	18	15	18	18	17	19	14	14	15	20	19	13	15	17	14	18	16	15

**Classificações Finais dos trabalhos sobre Ocupação Antrópica e
Problemas de Ordenamento em zonas costeiras de Portugal**

ALUNO	CLASSIFICAÇÃO (0 – 20 V)
A	18,2
AN	16,8
AR	18,0
CA	17,8
CI	16,8
C	16,8
DO	17,0
DG	14,6
DT	17,8
H	19,0
IR	14,6
IA	14,6
JO	14,2
J	14,2
MI	18,0
MA	14,6
M	14,6
N	15,2
T	15,6
V	15,6
MÉDIA GLOBAL	16,2

Nota: As classificações finais atribuídas aos trabalhos dos alunos resultaram da média ponderada entre a classificação atribuída pelos professores aos ficheiros escritos produzidos por cada grupo e às apresentações orais efetuadas.